

**LA ASTRONOMIA COMO RECURSO DE APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR EN  
LA ESCUELA PARA EL GRADO QUINTO**

**GUSTAVO BOCANEGRA CARO**

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de  
Magíster en Educación**

**Director**  
**JHON JAIRO ZABALA CORRALES**  
**Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**  
**IBAGUÉ – TOLIMA**  
**2018**



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION  
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACIÓN



2  
/  
3

ACTA DE SUSTENTACION PUBLICA N° 041

SEMESTRE A-2018

Siendo las 10:00 pm horas del día 3 de agosto de 2018 se reunieron en la Videoteca de la Facultad de Educación – Universidad del Tolima, el estudiante, el jurado, el Director del trabajo de grado e invitados al acto de sustentación:

TITULADO:

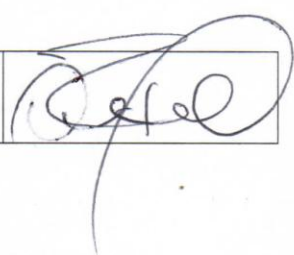
LA ASTRONOMIA COMO RECURSO DE APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR EN LA ESCUELA PARA EL GRADO QUINTO

La calificación otorgada por el jurado a la sustentación es la siguiente:

JURADO NOMBRE	DIEGO RICARDO ROJAS CUELLAR	CALIFICACION	4.6
---------------	--------------------------------	--------------	-----

SIENDO LAS: 10:40 AM, HORAS SE CERRO EL ACTO DE SUSTENTACION

EN CONSTANCIA SE FIRMA:

JURADO NOMBRE	DIEGO RICARDO ROJAS CUELLAR	FIRMA	
---------------	--------------------------------	-------	---

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	10
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	12
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	14
<b>3. OBJETIVOS</b>	17
3.1 OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
<b>4. ANTECEDENTES</b>	18
<b>5. MARCO REFERENCIAL</b>	24
5.1 MARCO TEÓRICO	24
5.1.1 Conocimiento Científico	24
5.1.2 Interdisciplinariedad	26
5.1.3 Aprendizaje significativo	27
5.1.4 Astronomía	32
5.1.4.1 Astronomía en la escuela	32
5.1.4.2 Didáctica de la Astronomía	34
5.1.5 Enseñanza de la matemática	38
5.1.6 Unidad didáctica	40
5.1.6.1 Elementos de la unidad didáctica	42
5.1.7 Secuencia didáctica	44
5.2 MARCO LEGAL	45
5.2.1 Lineamientos curriculares – Estándares Básicos de Competencia	45

5.2.2 Derechos básicos de aprendizaje	47
5.2.3 Plan de clase	48
<b>6. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	51
6.1 INVESTIGACIÓN CUALITATIVA	51
6.1.1 Método descriptivo	51
6.2 INSTRUMENTOS	55
6.2.1 Observación de clase	55
6.2.2 Referencias curriculares vs astronomía en la escuela	56
6.2.3 Elaboración unidad didáctica	57
<b>7. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	58
<b>8. CONCLUSIONES</b>	89
<b>RECOMENDACIONES</b>	91
<b>REFERENCIAS</b>	92
<b>ANEXOS</b>	95

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Logotipo del programa formación docente Galileo	22
<b>Figura 2.</b> Esquema de síntesis sobre las características esenciales de la didáctica de la Astronomía	35
<b>Figura 3.</b> Esquema de síntesis sobre la estructura conceptual básica para la enseñanza de astronomía en la escuela	38
<b>Figura 4.</b> Ubicación geográfica de Saldaña	54
<b>Figura 5.</b> Institución Educativa Técnica General Roberto Leyva, Sede principal. Saldaña - Tolima	55
<b>Figura 6.</b> Dibujos de los estudiantes de grado quinto diferenciando el día y la noche	60
<b>Figura 7.</b> Concepto del Sol	61
<b>Figura 8.</b> Movimientos de la Tierra	61
<b>Figura 9.</b> Planetas del Sistema Solar	62
<b>Figura 10.</b> Concepto de Estrella	63
<b>Figura 11.</b> Unidad didáctica	71

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Continuos aprendizaje memorístico/aprendizaje significativo y aprendizaje receptivo/ aprendizaje por descubrimiento autónomo	30
<b>Tabla 2.</b> Temas de Astronomía sugeridos para primaria	33
<b>Tabla 3.</b> Elementos de la unidad didáctica	42
<b>Tabla 4.</b> Percepción de los estudiantes	60
<b>Tabla 5.</b> Relación referentes de calidad MEN (EBC - DBA) vs Astronomía en la escuela	65
<b>Tabla 6.</b> Unidad didáctica “La Astronomía en la escuela “	69
<b>Tabla 7.</b> Unidad de aprendizaje matemáticas grado 5º.	72

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A.</b> Percepción del día y la noche	96
<b>Anexo B.</b> Encuesta sobre saberes previos de astronomía en (Drive)	97
<b>Anexo C.</b> Instrumento de Acompañamiento en Aula – Programa todos a Aprender	96

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por intención presentar una propuesta donde se pretende implementar la astronomía como recurso interdisciplinar en el aula. Este recurso, se basa en una unidad didáctica donde se implican los estándares básicos de competencias y su relación con la astronomía en la escuela y la didáctica de la astronomía como recurso de la enseñanza de las matemáticas, mediante el modelo descriptivo se obtienen resultados por medio de la observación de clase, y la revisión de documentos de los estándares básicos de aprendizaje y los temas publicados por el gobierno de la provincia de Buenos Aires para la escuela primaria. Por último concluir la utilidad de la unidad didáctica como herramienta de trabajo para los docentes y ayuda didáctica de enseñanza.

**Palabras claves:** Astronomía, Matemáticas, Interdisciplinariedad, Unidad Didáctica



## **ABSTRACT**

The present work intends to present a proposal where the aim is to implement astronomy as an interdisciplinary resource in the classroom. This resource is based on a didactic unit where the basic standards of competences and their relationship with astronomy in the school and the teaching of astronomy as a resource of mathematics teaching are implied. Through the descriptive model results are obtained through the observation of class, and the revision of documents of the basic standards of learning and the topics published by the government of the province of Buenos Aires for primary school. Finally, conclude the usefulness of the didactic unit as a work tool for teachers and didactic teaching aid.

**Keywords:** Astronomy, Mathematics, Interdisciplinarity, Didactic Unit

## INTRODUCCIÓN

La astronomía como ciencia más antigua y hermosa de todas, donde el hombre se enamora de las estrellas y el cielo, permite que sea un recurso para la educación y el aprendizaje de todas las personas que creemos en ella. Por tal motivo se incorpora en este trabajo permitiendo que los estudiantes, disfruten, el experimentar, el vivenciar los fenómenos naturales y así ellos se conviertan en personas que respeten y amen la naturaleza.

Los docentes estamos en búsqueda de actividades, estrategias o recurso los cuales sean de interés de los estudiantes, por tal motivo, queremos proponer la astronomía como recurso que motive al estudiante a despertar el gusto por las matemáticas, ayudando a la enseñanza de las matemáticas, que no sea como ellos (niños y niñas) dicen difíciles, monótonas y aburridoras.

La propuesta de implementar como recurso la astronomía y ser aplicada en los estudiantes de manera interdisciplinar, permitiendo la incorporación de los estándares básicos de aprendizaje de matemáticas. Accediendo a mejorar la enseñanza de las matemáticas en los diferentes pensamientos que la constituyen.

En este caso, será interesante observar como los estudiantes que conviven diariamente con diferentes fenómenos naturales, que en realidad es un conocimiento cotidiano, se pueda transformar en un conocimiento pre-científico, que con un trabajo de todos los docentes y en su transcurrir como estudiante lo lleve a despertar un conocimiento científico, utilizando las herramientas de construcción como son las matemáticas.

Este conocimiento se debe basar en la elaboración de actividades que involucren la aplicabilidad de las matemáticas, que le permita observar, elaborar, modelar, razonar, comparar y debatir con sus pares, integrar contenidos de diferentes ciencias que influya en su relación con la naturaleza y permitir la relación del saber saber, saber hacer, y el

saber ser. Con esta triada en la educación de nuestro país nos permite referenciar la Teoría del Aprendizaje Significativo, que nos deja abordar todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al estudiante, de modo que adquiera significado para el mismo.

Igualmente la aplicación de un método descriptivo que nos permita a partir de un acompañamiento en el aula, observación de clases, y revisión de documentos que nos lleve a proponer una unidad didáctica implementando la astronomía como recurso de la enseñanza de las matemáticas, buscando una didáctica diferente, amena, con parámetros que motiven al estudio de las matemáticas.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la Institución Educativa, en la actualidad no se evidencia un trabajo interdisciplinar en el aula y el poco trabajo colaborativo entre los docentes, ya que tanto en las áreas del conocimiento y los docentes, no hay un convencimiento de los docentes en lo que se enseña, ni en lo que se pretende enseñar, esto es la dificultad que tienen los docentes de primaria en no tener una disciplina (en nuestro caso matemáticas) que les permita orientar de una manera más amena, las pocas estrategias de enseñanza en la matemática y están sometidos a un currículo pre-establecido, desconociendo las necesidades e intereses de docentes y estudiante (contexto).

Haciendo referencia a la población intencional, objeto del estudio, el grado quinto, se puede evidenciar la falta de planificación de una buena actividad interdisciplinar donde los niños y niñas de este grado se motiven a estudiar las matemáticas y otras áreas del conocimiento como algo divertido y lúdico.

Con respecto al elemento interdisciplinar a utilizar en la propuesta es la astronomía como ciencia que ayudara a estudiar otras áreas del conocimiento en este caso es la matemática. Donde la astronomía explica fenómenos naturales complejos que un niño o un adulto podrían llegar a entender, especialmente en los niños y niñas quienes poseen una gran capacidad de asombro y para los cuales esta ciencia los lleva a realizar preguntas sobre los diferentes fenómenos que se pueden observar en el cielo como los planetas, estrellas y demás cuerpos celestes. Esta ciencia ha sido utilizada en procesos efectivos de enseñanza-aprendizaje como se evidencia en Taborda (2013) y define que “Las primeras vivencias astronómicas que los niños experimentan, parten de la observación del sol, luna y estrellas, ya que les provocan curiosidad y los llevan a emitir juicios y dar explicaciones frente a fenómenos que observan con admiración” (p.13)

Además es importante en la construcción de conocimientos que los docentes manejen los referentes de calidad – Estándares básicos de competencias, Derechos básicos de aprendizaje – para que su planeación de clase sea coherente con lo que se enseña en el grado 5º. por el acompañamiento se evidencia el poco conocimiento de los referentes de calidad emanados por el Ministerio de Educación nacional -MEN-.

En este caso se involucrará la astronomía de una forma interdisciplinar y a su vez de una forma lúdica y divertida, para que el niño y niña se motive a estudiar matemáticas y buscar la necesidad de modificar las metodologías y las condiciones de trabajo ya que los docentes se enfrentan a estudiantes muy diferentes entre sí, esto permitirá se vaya formando como futuros ciudadanos, por lo tanto, es pertinente hacer la siguiente pregunta de investigación.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo utilizar la astronomía como recurso de enseñanza interdisciplinar en el área de matemáticas para el grado quinto?

## 2. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años se han observado las dificultades de los niños y niñas del grado quinto en algunas áreas del aprendizaje y las deficiencias de ellas, al ingresar al grado sexto. Se evidenció en algunos acompañamientos durante un periodo de tiempo en el aula de clase de grado quinto, la escasa concentración, interés y participación hacia el desarrollo de las actividades académicas dentro del aula. Surgió la idea, de implementar la astronomía como una estrategia pedagógica, que permita transcender en la enseñanza de las matemáticas, como también fortalecer las otras áreas del conocimiento. Donde esta permite el observar los fenómenos naturales y vivencias con la naturaleza; por eso, será de gran ayuda para mejorar los ambientes escolares y la motivación hacia el estudio.

Se evidencia en la institución educativa, que en los grados de primaria se observa la ausencia de un trabajo interdisciplinar en las áreas de enseñanza, esta problemática da un punto de partida en busca de una solución a partir de la implementación de la astronomía como recurso de enseñanza y oportunidad de mejoramiento en el aula.

En cuanto a la astronomía como un recurso interdisciplinar de conocimiento, centrada en el área de las matemáticas; sin dejar de lado al estudiante como persona y como individuo de una sociedad, según (Reyes y Henríquez, 2008):

con esto nos permitirá encontrar contenidos culturales relevantes y valiosos, necesarios para la vida y la convivencia, que dan respuesta a problemas sociales (vida cotidiana), y que contribuyen a formar de manera especial el modelo de ciudadano que demanda la sociedad, porque a través de una educación en valores los estudiantes se sensibilizan, toman posiciones ante dichos problemas, emiten juicios críticos y actúan con un compromiso libremente asumido (p.19).

Esto significa que son temas que no necesariamente tienen que conformar una asignatura en particular (astronomía) ni recibir un tratamiento especial dentro del currículo, sino que deben abordarse en todas las áreas que lo integran y en toda situación concreta de aprendizaje.

Es necesario que los estudiantes además de recibir conocimientos sobre diferentes tópicos de química, física, artes, leyes u otras disciplinas, adquieran elementos que los preparen para la vida y para desenvolverse como futuros ciudadanos en forma responsable, como agentes de cambio y capaces de contribuir a transformar el medio en el que les tocará vivir (Reyes de Romero & Henríquez de Villalta, 2008).

De este modo no se desea posicionar la astronomía en la escuela como un proyecto interdisciplinar en el grado quinto de la sede principal de la institución educativa, en una forma nueva de aprendizaje, sustituyendo quizás un método tradicional por un método de descubrimiento, la formación durante el ejercicio personal de los maestros, mejorando las técnicas de enseñanza, desarrollando nuevos métodos de aprendizaje, incrementando la capacidad de análisis, de realzar la autoconsciencia (Cohen & Manion, 1991) y de trabajar, en la medida de lo posible, de manera conjunta con terceros en el foco de una investigación en el aula. La asociatividad es una forma potente de trabajo y de refuerzo personal. Es también una manera de reducir el aislamiento en que trabajan algunos profesores (Hopkins, 2008).

De ahí la astronomía pasa a ser la estrategia de planificación de la enseñanza con un enfoque global, que toma en cuenta los componentes del currículo y se sustenta en las necesidades e intereses de los niños, niñas y jóvenes y de la escuela, a fin de proporcionarles una educación mejorada en cuanto a calidad y equidad. Según (Agudelo Moraima & Flores De Lovera, 2001) permitirá tener un cambio en la enseñanza, mejorar la cultura científica e ir formando ciudadanos competentes y responsables en los niños y niñas del grado quinto las instituciones educativas.

Lo importante y valioso de esta propuesta es generar un aprendizaje significativo en los niños y niñas de la Institución Educativa.

En relación con la implementación de la propuesta (astronomía) en la escuela se genere unos conocimientos significativos que ayuden al niño y niña, para que el aprendizaje sea realista y científicamente viable, que el aprendizaje sea verbal y simbólico, un aprendizaje de amor y de respeto a lo que se hace y se quiere hacer.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta didáctica apoyada en la Astronomía como recurso de motivación hacia la enseñanza de la matemática en el grado quinto.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar las diferentes estrategias implementadas por los docentes en el área de matemáticas en el grado quinto.

Analizar los diferentes elementos que permitan relacionar los conceptos de astronomía con los derechos básicos de competencia en matemáticas.

Proponer una unidad didáctica como mediador didáctico apoyado en la Astronomía para la enseñanza de la matemática y como espacio de encuentro interdisciplinar.

#### 4. ANTECEDENTES

En este apartado se quiere hacer referencia de que existen numerosos trabajos relacionados con la astronomía en la escuela, los mayores exponentes son trabajos que proceden de países anglosajones. Numerosos autores citados por Varela, Pérez, Alvarez y Correa (2015); Schoon (1995); Trumper (2001); Zeilik, Schau y Mattern (1998) señalan que la Astronomía es una disciplina difícil de enseñar y de aprender, y que ello, en buena parte, es debido a que presenta varias características que propician la generación y persistencia de concepciones alternativas por parte del estudiantado, pero también es un tema de interés actual en el ámbito iberoamericano, como muestran los trabajos de Bretones y Compiani (2011), Lachel, Langhi y Scalvi (2008), Langhi (2011), Langhi y Nardi (2007, 2010) en Brasil, o Gangui, Iglesias y Quinteros (2010) y Kriner (2004) en Argentina.

En el contexto español se han realizado diversos estudios sobre esta temática (Camino, 1995; García, Mondelo y Martínez (1996); Navarrete (1998); Vega (2001), la mayoría de los cuales están enfocados hacia concepciones acerca de fenómenos astronómicos muy concretos en el estudiantado no universitario (Manuel (1995); Martínez y Martínez, (2005); Navarrete (2004); Vega (2001, 2002).

A nivel internacional se tienen algunos programas de enseñanza de la astronomía, según Iglesias, Quintero y Gangui (2007) define los siguientes: En EEUU, el programa Inquiry-Based Science Education, Hands-on project, liderado desde antes de 1990 por el físico norteamericano Leon Lederman; En Francia, el programa La main à la pâte, impulsado por los físicos Charpak, Léna (astrónomo, en realidad) y Quéré, desde 1996. En nuestro entorno latinoamericano, En Chile, el proyecto ECBI: Educación en Ciencias Basado en la Indagación, que funciona por lo menos desde el año 2003; en Argentina el Proyecto de Alfabetización Científica del MECyT que, por lo que se ha dado a conocer, está basado en parte en el método francés, se emplea en la educación básica general (EGB), la astronomía como cátedra en los diferentes grados de la educación primaria y media,

esto implica que los docentes aprenden astronomía para cumplir con los temas que citan Camino (1999), Iglesias, et al. (2007), Tignanelli (2007), estos temas están relacionados con las ciencias naturales.

*1º Grado:* La Tierra y la Luna en el Sistema Solar. Estrellas, planetas y satélites: diferenciación. Utilización de técnicas para orientarse mediante la observación. Luz y sombra. La sucesión del día y la noche. La observación del cielo y el registro de sus características. Comunicación de las informaciones mediante murales y maquetas. Movimiento del Sol, de la Tierra y de la Luna: hechos observables. Las estaciones. Variables atmosféricas. Obtención de información en textos y otros medios de comunicación.

*2º Grado:* Movimientos reales y aparentes de los astros. Galaxias y estrellas, viajes espaciales. Orientación y puntos cardinales. Construcción y análisis de modelos del Sistema Solar. Inclinación del eje terrestre. Rotación y traslación de la Tierra. Las estaciones. Los husos horarios. Fases de la Luna, mareas. Eclipses. El ciclo lunar, planetas, estrellas. La sucesión del día y la noche.

*3º Grado:* Cambios y permanencias en el cielo. El Sistema Solar: el Sol, los planetas y otros astros. La Tierra como planeta del Sistema Solar.

*4º Grado:* no se trabajan contenidos de este bloque.

*5º Grado:* El cielo visto desde la Tierra. La Luna, satélite de la Tierra. Movimientos aparentes de las estrellas. El Sistema Solar: Movimientos de los planetas, Modelos históricos del Sistema Solar, modelos cosmológicos y de la evolución estelar.

Nos centraremos en el entorno latinoamericano, en algunas didácticas o conceptos de la didáctica de la astronomía. Camino (1999) considera que “esta propuesta parte de la convicción profunda de que creo que es posible mirar el cielo y, a partir de esa experiencia personal y social, construir aprendizajes significativos adecuados a las

posibilidades y tiempos de cada persona” (p.12). La intervención es la observación de los fenómenos naturales sin instrumentos, promoviendo el aprendizaje significativo y la relación hombre-universo en nuestro caso niño-universo.

Según Iglesias, et al. (2007) define la dificultad de los estudiantes y docentes presentan en los temas de astronomía, el problema más significativo es el de transmitir sus conocimientos: hacerlo en tal forma que colabore a zanjar la brecha que existe entre el que trabaja en una ciencia, el que la enseña y divulga, y el estudiante o, más ampliamente, el público general. La propuesta es diseñar en conjunto con otros formadores de docentes material didáctico innovador como fin de generar herramientas de apoyo. Estas herramientas deberán tomar como referencia las representaciones de los alumnos y docentes que ya discutimos de manera tal que favorezcan un aprendizaje significativo.

Se encuentra en el trabajo de lectura que existen tesis de maestría donde abordan la astronomía de forma didáctica, interactiva, y relacionan los fenómenos naturales con las ideas previas de los estudiantes fomentando un aprendizaje significativo, en el entorno nacional la didáctica de la astronomía está relacionada con el diseño de una cartilla que explora todo lo relacionado con la astronomía plana se denominó: *la astronomía, invitada de honor en la escuela* (Taborda, 2013).

Mientras que Gamba y Bogotá (2013) utilizaron la arqueoastronomía del pueblo Muisca en lo que se conoce como el *infiernito*, Parque Arqueológico de Monquirá – Boyacá. Este reloj solar permitió plantear un dispositivo didáctico “*Ara Solis*”, para los estudiantes de grado décimo, a través de modelos matemáticos orientados desde la geometría y la trigonometría plana (funciones trigonométricas), para relacionar un marco matemático dentro de un contexto astronómico por medio de una animación.

Con lo mencionado anteriormente podemos concluir que en la mayoría de trabajos, el aprendizaje significativo juega un papel sobresaliente en la didáctica de la astronomía, lo que permite generar aprendizajes adecuados a cada grupo de estudiantes, para lo

cual es indispensable crear acciones didácticas específicas diferenciadas. Según Camino (2011) este es otro de los desafíos de quienes se dedican a la Didáctica de la Astronomía: cómo generar acciones didácticas específicas para compartir conceptos propios del conocimiento científico con otras personas, de distintas edades, culturas, intereses, etc., sin pérdida de la rigurosidad conceptual ni de la calidad educativa ni de la belleza del mundo que esos conceptos muestran.

Sin embargo estas acciones específicas diferenciadas para el contexto de la educación en Colombia no están relacionadas con los referentes de calidad – Estándares Básicos de Competencia, Derechos básicos de Aprendizaje – esto nos permite buscar una solución donde se puedan entrelazar los temas de la cátedra de astronomía en la Educación General Básica (Argentina) con los estándares básicos de competencias, diseñando unidades didácticas o secuencias didácticas que permitan utilizar la astronomía como recurso de aprendizaje por medio de mediadores didácticos que permita un aprendizaje significativo para los estudiantes en las diferentes áreas del conocimiento, en este caso el área a tratar sería las matemáticas del grado 5.

En el 2009 se celebró el año internacional de la astronomía permitiendo que se elaboraran diferentes actividades alrededor del mundo. El GTTP (Galileo Teacher Training Program) fue creado para orientar a los docentes del mundo a conocer la astronomía y aplicarla en las instituciones donde laboran, Actualmente la Asociación Urania Scorpius con la ayuda del grupo de Bioastronomía Shaula son promotores del GTTP en el Tolima y otros departamentos de Colombia.

**Figura 1.** Logotipo del programa formación docente Galileo



Fuente. Galileo Teacher Training Program (2018).

En el ámbito local la asociación Urania Scorpis, es una organización sin ánimo de lucro de carácter privado, académico y cultural que desde el año 1982 tiene como objetivos, contribuir al estudio, investigación y divulgación las ciencias naturales, áreas afines con especial atención en la Astronomía; estrechar los vínculos y fomentar la capacitación de los aficionados y docentes de la Astronomía, las ciencias naturales en general y generar en los participantes de dicha locura, el amor y el respeto por todo lo que rodea nuestra esfera celeste.

La asociación Urania Scorpis fue fundada por el profesor Alonso Medina Cardona (QEPD) Físico de la Universidad Libre y Docente de Física y didáctica de la Física en la Universidad del Tolima hasta su retiro en 1995. Su permanente interés por conocer los secretos del cosmos lo mantuvo de manera permanente en actividades de divulgación lo cual le permitió conformar un grupo de entusiastas que nutrieron la organización.

Desde entonces la Asociación URANIA SCORPIUS se ha caracterizado por desarrollar actividades teórico-prácticas con estudiantes y público en general.

El legado que dejó el Maestro Medina en los estudiantes que en la época conformaron diferentes grupos de estudio, permitió que hasta el día de hoy las enseñanzas que en su momento se adquirieron fueran transformadas en lo que en estos momentos es URANIA-SCORPIUS, un grupo de personas dedicadas al estudio y divulgación de la astronomía y otras ciencias relacionadas, convirtiendo al grupo en un lugar de aprendizaje interdisciplinario.

Como resultado de la divulgación de la astronomía en Ibagué, se crearon en algunas instituciones educativas, grupos donde se fomentó el aprendizaje de las ciencias. Por ejemplo en el Colegio Gimnasio la Merced se orientó la cátedra de astronomía desde el grado primero hasta el grado once enfatizando en la construcción de aprendizajes y relación del estudiante con el universo.

## **5. MARCO REFERENCIAL**

### **5.1 MARCO TEÓRICO**

**5.1.1 Conocimiento Científico.** En el mundo actual y globalizado, la ciencia y la tecnología avanzan de manera vertiginosa, por lo que es necesario que desde la escuela preparemos a los estudiantes a desenvolverse en contextos cada vez más complejos que requieren respuestas rápidas de solución a los problemas que se presentan en el entorno más cercano en la cotidianidad.

Según Bachelard (2000), el conocimiento científico se basa en experiencias de lo cotidiano, en solución de experiencias significativas que motiven al estudiante a tener una nueva visión de lo que rodea, así poder dibujar fenómenos y ordenar en serie los acontecimientos decisivos de una experiencia, he ahí la primera tarea en la que se funda su espíritu científico.

Como referencia la astronomía en la escuela nos permite general ese conocimiento científico que nos puede ayudar a encontrar y a entender las diferentes clases de conocimiento: conocimiento cotidiano, pre científico y científico, empírico y teórico.

Según Mouriño, Espinosa, y Moreno (1983):

el conocimiento científico y el empírico difieren de varias maneras y las desigualdades giran en torno al control y sistematización de su obtención. El primero utiliza esquemas conceptuales y de estructuras teóricas, verifica su coherencia externa y somete a prueba empírica algunos de sus aspectos teóricos o hipótesis. Los conocimientos cotidianos o empíricos se limitan a la constancia de los hechos y a su descripción (p.29).



Este conocimiento empírico es pertinente para empezar a despertar el espíritu científico de los niños y niñas a partir de la astronomía como herramienta didáctica y la observación como mecanismo de obtención de información de lo que lo rodea, con esto es pertinente obtener una explicación e interpretación dentro del conjunto del sistema general de conceptos de determinada ciencia.

Enseñarle a los estudiantes que a partir del conocimiento ordinario que generalmente es vago e inexacto, la ciencia lo convierte en preciso lo que el sentido común conoce de manera nebulosa; la ciencia es más que sentido común organizado, la ciencia procura la precisión; nunca está libre por completo de vaguedad, pero siempre intenta mejorar la exactitud, no está libre de error, pero posee técnicas para identificarlo y sacar provecho de él.

El conocimiento científico descarta conocimientos o hechos, produce nuevos y los explica. Es decir no se limita a los hechos observados; sino que se analiza la realidad con el fin de ir más allá, rechazando algunos hechos, selecciona los que se consideran relevantes, los contrasta y en la medida de las posibilidades los reproduce. Los científicos no aceptan nuevos hechos a menos que puedan validar su autenticidad mostrando que son compatibles con lo que se sabe en el momento. Los científicos no consideran de valor solo su propia experiencia, se apoyan en la experiencia colectiva y en la teoría. Esta experiencia no solo describe la realidad, sino la racionaliza por medio de hipótesis y sistemas de hipótesis, que dan lugar a teorías.

El conocimiento para ser científico debe aprobar el examen de la experiencia. Con la finalidad de explicar un fenómeno, hace conjeturas o suposiciones fundadas en el saber adquirido. Estas pueden ser todo lo audaces o complejas posibles pero en todos los casos deben ser puestas a prueba. La forma de hacerlo es por medio de la observación y experimentación. La experimentación es más contundente que la observación, porque modifica eventos, en lugar de limitarse a registrar variaciones.

El pensamiento científico lleva implícito una forma sistematizada para obtener los conocimientos. A este camino a se le ha denominado método, que al interactuar con la teoría y la técnica. Dan como resultado la metodología de la investigación.

La astronomía me permite abarcar ese conocimiento empírico, ordinario, vago e inexacto, y con la ayuda de las diferentes áreas de estudio (matemáticas) de una manera interdisciplinar, fortalecer los conocimientos de los estudiantes en esta área y fomentar el despertar científico de ellos.

**5.1.2 Interdisciplinariedad.** La interdisciplinariedad se debe centrar en el sujeto, al integrar los contenidos de diferentes ciencias que influyen en su relación con la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Los recursos didáctico-metodológicos establecidos por el docente son insuficientes para que oriente al estudiante con un enfoque interdisciplinar y que se apropie de los contenidos de manera integrada. Se favorece la descripción, explicación y demostración de su influencia en hechos y fenómenos sociales, naturales y su relación con las necesidades vitales y contextos en que se desarrollan los estudiantes.

Según Chacón, Estrada y Moreno (2013) recoge diferentes definiciones de interdisciplinariedad, Piaget (1970), Rodríguez (1985), Villera(1996) Rodríguez, (1997), UNESCO (1998), Mañalich (1998), Perera (2000), Fiallo (2001), Lenoir, (2005), García (2006), Perera (2008). A partir de esto permiten determinar que la mayoría de los autores al referirse a la interdisciplinariedad describen un proceso que ocurre entre los contenidos de las disciplinas, aparentemente alejado de los sujetos que en él intervienen comienzan a revelar la necesidad de considerar los procesos que ocurren en y por los sujetos que intervienen; fundamentalmente se refieren a una actuación interdisciplinar del docente.

Según la definición de Chacon, Estrada y Moreno (2013):

La aceptación del carácter procesal de la interdisciplinariedad la consideración de que la interdisciplinariedad se alcanza por los sujetos (docente - estudiantes) que intervienen en la misma y la necesidad de clarificar el carácter de este proceso cuando se realiza en la escuela, lleva a la aceptación de un término ampliamente difundido a nivel internacional en la bibliografía del tema: procesos interdisciplinarios, para identificar aquellos que se desarrollan en el proceso de enseñanza-aprendizaje escolarizado con enfoque interdisciplinar (p.51).

En la interdisciplinariedad se debe procurar establecer conexiones y relaciones de conocimientos, habilidades, hábitos normas de conducta, sentimientos, valores morales humanos en general, en una totalidad no dividida y en permanente cambio. Este tratamiento integrador de los contenidos exigen un enfoque interdisciplinario, Sin embargo, integrar es un proceso lento y más que un resultado del profesor es un resultado del estudiante, que deberá alcanzar bajo la orientación del profesor. La integración no será un producto acabado porque siempre se integran propiedades nuevas a lo que se estudia, a medida que se hace más amplio el conocimiento del objeto, la idea que se tiene acerca del mismo se enriquece y adquiere nuevos aprendizaje y cualidades significativas.

**5.1.3 Aprendizaje significativo.** Para este trabajo de investigación nos apoyaremos en el trabajo de David P. Ausubel el creador de la teoría del Aprendizaje Significativo.

“El aprendizaje significativo es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representadas por cualquier campo del conocimiento” (Ausubel, 1976, p.12).

Es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender. Pero desde esa perspectiva no trata temas relativos a la psicología misma ni desde un punto de vista general, ni desde la óptica del desarrollo,

sino que pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación (Ausubel, 1976).

La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al estudiante, de modo que adquiera significado para el mismo.

La idea de este trabajo es una investigación, usando la astronomía como estrategia de enseñanza, es implementar la teoría del aprendizaje significativo como una teoría que, probablemente por ocuparse de lo que ocurre en el aula y de cómo facilitar los aprendizajes que en ella se generan, ha impactado profundamente en los docentes y se ha arraigado al menos en sus lenguajes y expresiones, si bien no tanto en sus prácticas educativas, posiblemente por desconocimiento de los principios que la caracterizan y que la dotan de su tan alta potencialidad (Rodríguez, 2008).

El poco conocimiento de los docentes sobre esta herramienta de trabajo hace que las prácticas en la escuela, sean cada vez más monótonas y aburridas.

Pozo (1989) citado por Rodríguez (2008) considera la teoría del aprendizaje significativo como una teoría cognitiva de reestructuración, donde se construya desde un enfoque organicista del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Es una teoría que se ocupa específicamente de los procesos de enseñanza aprendizaje de los conceptos científicos a partir de los conceptos previamente formados por el niño y niña en su vida cotidiana. Ausubel (1976) desarrolla una teoría sobre la interiorización o asimilación, a través de la instrucción.

El aprendizaje significativo se caracteriza por un proceso en el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción con la estructura

cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje (Ausubel, 1976; ; Moreira, 1997). La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del estudiante es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo (Moreira, 2000). Esa interacción es lo que caracteriza al aprendizaje significativo. Pero no se trata de una simple unión o ligazón, sino que, en este proceso, los nuevos contenidos adquieren significado para el sujeto produciéndose una transformación de los subsumidores o ideas de anclaje de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables (Rodríguez, 2008).

El aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional es decir lo da la relación del nuevo conocimiento con los subsumidores o ideas de anclaje (conocimientos anteriores), con situaciones cotidianas, con la propia experiencia, con situaciones reales etc. Es por esta razón que al proponer situaciones a los estudiantes que los lleven a la comprensión de ciertos fenómenos relacionados con la astronomía y ligados a las demás áreas del conocimiento, hacen que el resultado emergente de la interacción entre los subsumidores claros, estables y relevantes presentes en la estructura cognitiva y esa nueva información o contenido. Como consecuencia del mismo, esos subsumidores se ven enriquecidos y modificados, dando lugar a nuevos subsumidores o ideas-ancla más potentes y explicativas que servirán de base para futuros aprendizajes (Rodríguez, 2008). A partir de esto se tendrá en cuenta situaciones del contexto que les permita familiarizarse con dicho concepto y encontrar sentido a lo propuesto.

Este trabajo busca que los niños y niñas tengan un aprendizaje por descubrimiento, según Ausubel (1976) plantea la existencia del aprendizaje mecánico, un proceso que tampoco se produce en el vacío cognitivo, pero que no supone interacción entre el nuevo contenido y la estructura cognitiva de los que aprenden o que la supone arbitraria y literal; dada la inexistencia de elementos de anclaje claros y relevantes en la misma, el resultado o producto es un aprendizaje repetitivo carente de significado. En cualquier caso, se ha de considerar que aprendizaje significativo/aprendizaje mecánico son los dos extremos

de un continuo o dimensión en lugar de constituir posiciones dicotómicas, ya que habitualmente nos movemos entre una y otra. Lo mismo ocurre con la dimensión aprendizaje por recepción/aprendizaje por descubrimiento, perspectiva distinta de análisis del mismo proceso cognitivo de aprender que, en ambos casos o extremos, puede ser de manera memorística o significativa y que han estado asociados a planteamientos y discusiones pedagógicas extremistas e insuficientemente documentadas.

**Tabla 1.** Continuos aprendizaje memorístico/aprendizaje significativo y aprendizaje receptivo/ aprendizaje por descubrimiento autónomo

Aprendizaje realizado por el estudiante	Aprendizaje Significativo	Clasificación de relaciones entre conceptos	Introducción audio-tutorial bien diseñada	Investigación científica. Música o arquitectura nuevas
	Aprendizaje Memorístico	Conferencias o mayoría de presentaciones en los libros de texto	Trabajo en el laboratorio, talleres escolares	Mayoría de la investigación o producción intelectual rutinaria
		Tablas de multiplicar	Aplicaciones de fórmulas para resolver problemas	Soluciones de acertijos por ensayo y error
		Aprendizaje Receptivo	Aprendizaje Descubrimiento	Aprendizaje Descubrimiento Autonomo
Estrategia de instrucción planificada				

Fuente. Novack (1988).

Deben existir unas condiciones para que se produzca un aprendizaje significativo se mencionaran dos condiciones fundamentales:

- Actitud potencialmente significativa de aprendizaje por parte del estudiante, o sea, predisposición para aprender de manera significativa.
- Presentación de un material potencialmente significativo. Esto requiere:

- Por una parte, que el material tenga significado lógico, esto es, que sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende de manera no arbitraria y sustantiva.
- Y, por otra, que existan ideas de anclaje o subsumidores adecuados en el estudiante que permitan la interacción con el material nuevo que se presenta.

Por eso si el individuo no muestra la intención o disposición para establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre su estructura cognitiva y el nuevo material, el aprendizaje no se produce de manera significativa, incluso aunque existan los subsumidores adecuados y pertinentes y el material sea lógicamente significativo (Ausubel, 1976; Moreira, 1997).

A partir de estas dos condiciones la misión del docente es motivar a los niños y niñas de las instituciones educativas a que todo lo que aprende es divertido y bueno para ellos, sin dejar de lado los problemas sociales culturales que los niños y niñas viven diariamente. Este componente emocional o afectivo es la barrera que no permite que ellos se motiven a estudiar o a mejorar sus prácticas educativas.

La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1976), es una teoría cognitiva de aprendizaje, referida al aula de clase, es un aprendizaje con sentido. Para esta propuesta la profesora o profesor será un mediador entre los conocimientos y los estudiantes, los estudiantes serán sujetos activos y se tendrán en cuenta los conocimientos, es decir los conceptos, ideas o creencias que en su estructura cognitiva ya existen sobre los conceptos referidos a la astronomía, los cuales interactúan con los nuevos conceptos, teorías o informaciones presentadas al estudiante mediante un material potencialmente significativo.

La astronomía hará parte importante de nuestro trabajo como estrategia interdisciplinar como elemento de una enseñanza de los fenómenos naturales sin dejar a un lado las

interacciones sociales con sus pares, que permitirá descubrir un universo que lo rodea que permitirá que su aprendizaje sea significativo.

**5.1.4 Astronomía.** La astronomía es considerada como la ciencia natural del universo. La astronomía se dedica a estudiar: los movimientos de los astros; las formas, dimensiones, masas y caracteres de las superficies de los astros; su naturaleza, constitución, condiciones físicas y químicas; los efectos que se producen y el pasado histórico probable y el desarrollo futuro de éstos.

La Astronomía es una de las ciencias naturales más fascinantes; a las personas que se dedican a observar y estudiarla se les conoce como aficionados a la astronomía. Y cuando pretendemos que chicos y grandes sepan qué averiguamos del universo con nuestro trabajo, proponemos que, para entendernos mejor, simplemente, todos miremos el cielo.

Se aclara que los astrónomos emplean la palabra cielo para indicar la apariencia del espacio extraterrestre, tal como puede apreciarlo cualquier observador ubicado en la superficie de la Tierra; la intención es buscar algunas respuestas a los interrogantes que han surgido desde la más remota antigüedad al observar el cielo.

**5.1.4.1 Astronomía en la escuela.** Para implementar una propuesta de enseñanza de la astronomía en la escuela, es importante considerar que los niños y niñas llegan a la escuela con algún conjunto de ideas previas (preconceptos astronómicos), relacionados con ciertos fenómenos naturales (celestes), este grado de conceptualización debe ser tenido en cuenta por los profesores y profesoras para diseñar situaciones de aprendizaje que permiten a los estudiantes una mayor profundización y comprensión de los conceptos relacionados con dichos fenómenos.

Estos preconceptos son situaciones diarias que el niño y la niña viven, surgen preguntas frecuentes que nos hicimos al mirar el cielo diurno y nocturno por primera vez, por ejemplo ¿Hay vida en otros planetas?, ¿Qué son esos puntos brillantes en la noche?



¿De qué color es el cielo?, ¿Los planetas se mueven o están quietos?, ¿Por qué cuando veo la luna me persigue? Todas estas preguntas y más, son el punto de partida para la enseñanza aprendizaje de la astronomía en la escuela.

Se tomará en cuenta los temas mencionados para la educación básica general de Argentina en la catedra de astronomía (Iglesias et al., 2007) y la propuesta relacionada con la astronomía en la escuela de Tignanelli (1997) la cual la resumen en la siguiente tabla.

Entre los temas escogidos destacamos los referidos a la orientación espacial: noción de horizonte, puntos cardinales, características principales de algunos fenómenos del cielo diurno como por ejemplo el movimiento aparente del Sol y de la Luna, notas sobre los astros más conocidos y algunos fenómenos nocturnos: las estrellas fugaces, los planetas, constelaciones etc., y, por último, comentarios sobre ciertos movimientos no visibles de los astros. Temas puntuales como la rotación y la traslación de la Tierra, el ciclo de los días y las noches, las fases de la Luna, la orientación espacial o las estaciones.

**Tabla 2.** Temas de Astronomía sugeridos para primaria

TEMAS DE ASTRONOMÍA SUGERIDOS PARA LA ESCUELA PRIMARIA			
Astros	Fenómeno astronómico asociado	Medida del tiempo	Movimiento espacial
<b>Tierra</b>	Cielo y planeta		
<b>Sol</b>	Luz y estrella		
<b>Tierra + Sol</b>	Salida y puesta	Día y noche	Relativo
<b>Tierra + Sol</b>	Día y noche	Día	Rotación
<b>Tierra + Sol</b>	Orbita	Año	Traslación
<b>Tierra + Luna</b>	Planeta y satélite		Traslación
<b>Luna + Sol</b>	Día y noche lunar	Día, año lunar	Rotación-traslación

<b>Tierra + Luna + Sol</b>	Fases lunares	Mes y semana	Rotación- traslación
<b>Planeta + Sol</b>	Día y noche	Día planetario	Rotación
<b>Sol</b>	Manchas	Día solar	Rotación

Fuente. Tignanelli (1997)

Esta propuesta de la astronomía en la escuela nos regala una explicación de sistema formado por Sol, Tierra, Luna y una pequeña referencia de los planetas. La propuesta se caracteriza por los fenómenos celestes se pueden ser observados a simple vista, observa el cielo en la mañana en la tarde y la noche, y prestar atención que aparece y sucede en el mismo, todo esto sin usar instrumentos especializados.

De aquí se parte a una idea interdisciplinar que me permita que esta propuesta en las diferentes áreas del conocimiento (matemáticas) sea significativa y didáctica para los niños y niñas de la Institución Educativa Técnica General Roberto Leyva.

**5.1.4.2 Didáctica de la Astronomía.** Según las experiencias que he compartido con los niños y niñas del grado 5, se necesita una didáctica de cómo implementar la astronomía en los talleres interdisciplinarios en la matemática que sean potencialmente significativos para ellos. Ahora queremos referirnos al trabajo expuesto por Néstor Camino sobre la didáctica de la Astronomía.

En la figura 2, Camino (2009), hace un resumen de los principales apartes de la didáctica aplicada en la astronomía, sus características, la relación que debe tener el docente con el niño y la niña y el aporte a la educación.

“La Astronomía es un vehículo de gran riqueza para la educación, a través de una implementación didáctica adecuada” (Camino, 2009, p.18).

**Figura 2.** Esquema de síntesis sobre las características esenciales de la didáctica de la Astronomía



Fuente. Simposio Nacional de Educación en Astronomía – Rio de Janeiro (2009)

Con este aporte a la idea de la interdisciplinariedad de la astronomía en las áreas del conocimiento como estrategia de enseñanza, me permite tener cimiento (soporte teórico) sobre el trabajo de investigación. Según Camino (1999) esta propuesta sobre la didáctica es parte de la convicción profunda de que cree que es posible mirar al cielo y, apartir de esta experiencia personal y social, es pues construir aprendizajes significativos adecuados a las posibilidades y tiempos de cada persona, y que esta propuesta sea un medio para contribuir a los niños y niñas de hoy, para quienes esta pensada , sean en el futuro adultos que puedan mirar el cielo y no privarse de sentir, de gozar y de complementar plenamente lo que alli vean e imaginen.

Como el niño y la niña es el centro de nuestro trabajo de investigación, usaremos la astronomía como mecanismo de enseñanza, vamos a educar a través de la astronomía. Según Camino (1999) la astronomía y la educación van de la mano (fusión) para ayudar

al aprendizaje significativo del niño y la niña y muestra la astronomía como un medio para canalizar los aspectos más importantes de la relación Hombre-Universo: las preguntas esenciales sobre la vida, la muerte y la trascendencia son propias del Hombre, sin distinción, y ya sea a través de las mitologías nativas o de las teorías científicas, la Astronomía también es un eje transversal que nos une a través de los tiempos y las geografías con otros hombres y mujeres; en este sentido y como disciplina que puede insertarse plenamente en la educación, tiene una gran cercanía con la Filosofía.

Y la educación como aspiración general de la sociedad en la que vivimos, está focalizada en la construcción del conocimiento, lo que implica, en principio, la búsqueda de aprendizajes que sean significativos para las personas y para las comunidades a las que pertenecen. En especial, el respeto por la persona que se educa toma mayor importancia al considerar ante todo que, si bien los aprendizajes son en muchos sentidos individuales, se producen en un contexto social y en un contexto natural, en mutua interacción.

Por lo tanto, la Didáctica debe partir de una base de completitud, de totalidad, que hace que las estrategias generadas a partir de compartimentos estancos no sean útiles, dejando su lugar a las propuestas de integración social y disciplinar; por esto, la Astronomía es un vehículo de gran riqueza para la educación, a través de una implementación didáctica adecuada.

La inserción de la astronomía en la escuela como ámbito de la educación debe ser una herramienta muy valiosa para la construcción del conocimiento, esto permite según Camino (1999), que sea posible definir una disciplina con características propias: la Didáctica de la Astronomía, que tendrá como rasgos distintivos la transversalidad cultural y disciplinar, la relación Hombre-Universo, el respeto por la persona que aprende y la búsqueda de aprendizajes significativos, herencia de las dos disciplinas de origen.

Lo novedoso no es enseñar astronomía en las escuelas, siempre se habla de astronomía en la escuela, lo novedoso es que existe la didáctica de la astronomía que ha empezado

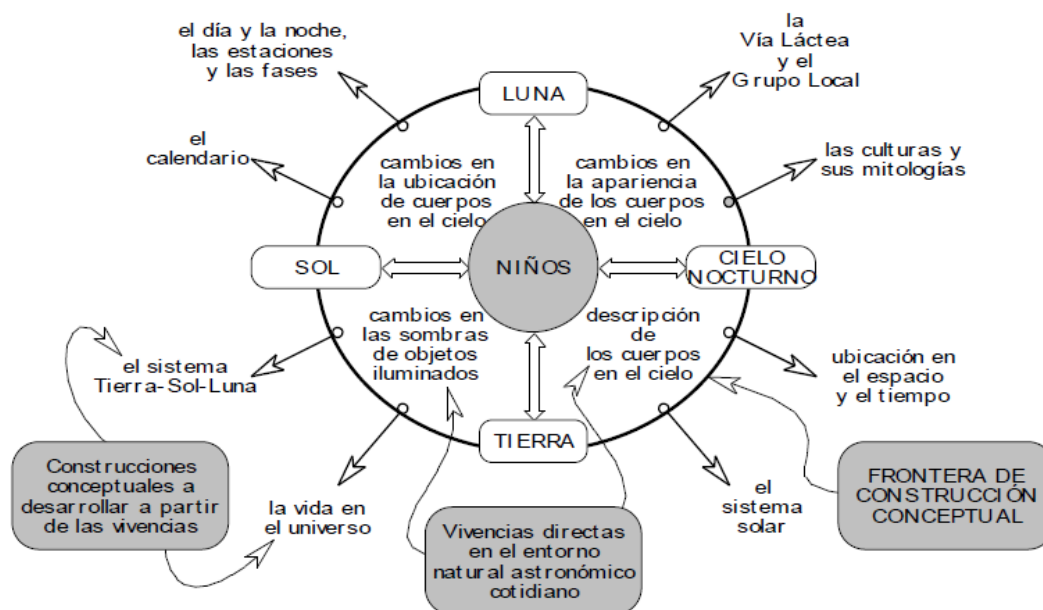
hacer campo de gestación de investigaciones educativas específicas, quizás a partir de fines de los años setenta la Didáctica de la Astronomía ha comenzado a ganar identidad, con su bagaje de problemas, estrategias y discusiones específicos, con investigaciones cercanas a la psicología del aprendizaje, utilizando *métodos cualitativos* y cuantitativos similares a los que se utilizan en otras investigaciones sociales, trabajando sobre poblaciones diversas, y hallando que, de alguna manera, la forma en que las personas accedemos al conocimiento del universo tiene algunos elementos en común y muchos otros idiosincrásicos, tal como sucede en otros campos de la educación (Camino, 1999).

En cuanto el trabajo con los niños y las niñas, se centrara sobre los objetos astronómicos que está directamente relacionados con ellos: LA TIERRA, LA LUNA, EL SOL Y EL CIELO NOCTURNO. Es acceder a todo esto a través de la vivencia directa que todos podemos tener en el entorno natural astronómico cotidiano en el que vivimos, descripciones de los cuerpos visibles en el cielo diurno y nocturno, los cambios en la apariencia de estos cuerpos, los cambios de ubicación de los mismos y los cambios de las sombras que producen los objetos terrestres iluminados por el sol.

Néstor Camino (1999) hace una propuesta diseñada en un esquema que nos permite visualizar la estructura conceptual básica para la enseñanza de astronomía en la escuela y su implementación en el aula.

La implementación en el aula de la astronomía para motivar el aprendizaje de la matemática es posible con la elaboración de una unidad didáctica que nos permite determinar que se va a enseñar y como, ya que a través de ella concretamos y ponemos en práctica nuestras ideas e intenciones educativas (Neus, 2005).

**Figura 3.** Esquema de síntesis sobre la estructura conceptual básica para la enseñanza de astronomía en la escuela



Fuente: Dpto. de Física - Facultad de Ingeniería – Univ. Nacional de la Patagonia, Argentina

**5.1.5 Enseñanza de la matemática.** En relación a la enseñanza de la matemática es necesario o para llevarla a cabo, definido por National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2003) requiere currículos “matemáticamente sólidos; profesores competentes e informados que pueden integrar instrucción con evaluación; políticas educativas que estimulen y apoyen el aprendizaje; aulas con fácil acceso a la tecnología y un compromiso tanto respecto a la igualdad como a la excelencia” (p.3).

Esto en nuestro contexto es un poco dificultoso, se debe tener en cuenta los diferentes ambientes en donde se enseña la matemática, aulas multigrado; lugares con difícil acceso; docentes que no son expertos en el área de matemáticas; y el abandono de entes gubernamentales, al mismo tiempo existe una propuesta educativa llamada “programa todos a aprender” que hace un acompañamiento a las instituciones educativas con dificultades en las áreas de matemáticas y lenguaje, y llevando a las aulas propuestas pedagógicas y didácticas para el mejoramiento de la enseñanza, sin

dejar de pensar que los estándares juegan un papel destacado para orienta los procesos de mejora en la educación matemática (NCTM, 2003).

En el contexto en que se enseña la matemática se evidencia que muchos estudiantes no aprenden las matemáticas que necesitan o se esperan que aprendan (Kenney y Silver 1997; Mullis (1997); Beaton (1996) citado por NTCM (2003)), muchas son las razones de la deficiencia:

- No han tenido la oportunidad de aprender matemáticas importantes
- El currículo no los atrae
- La calidad de la enseñanza de la matemática es variable

Por estas causas es posible implementar un currículo que les llame la atención a partir de los EBC y DBC y elaborar una propuesta donde la astronomía sea parte de la enseñanza de la matemática y la oportunidad para los estudiantes de aprender matemáticas importantes y relevantes para la vida.

Para tener una calidad de educación matemática según NCTM (2003) se debe tener unos principios que describen características especiales, los seis principios abordan los siguientes temas:

- Igualdad: la excelencia en la educación matemática requiere igualdad, altas expectativas y fuerte apoyo para todos los estudiantes.
- Currículo: un currículo es algo más que una colección de actividades, debe ser coherente, estar centrado en matemáticas importantes y bien articulado a través de los diferentes niveles (EBC,DBA).
- Enseñanza: una enseñanza efectiva requiere conocer lo que los estudiantes saben, lo que necesitan aprender y luego estimularles y darles apoyo para que lo aprendan bien.
- Aprendizaje: los estudiantes deben aprender las matemáticas comprendiéndolas y construir activamente nuevos conocimientos a partir de la experiencia y los conocimientos previos.

- Evaluación: la evaluación debería apoyar el aprendizaje de matemáticas importantes y proporcionar información útil a profesores y estudiantes.
- Tecnología: la tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseña y potencia el aprendizaje.

En consecuencia la implementación de la enseñanza es una parte importante de este trabajo y la creación de un currículo que sea coherente con la relación de matemáticas y astronomía. Por tal motivo es necesario elaborar una unidad didáctica que permita relacionar la astronomía como recurso de aprendizaje de la matemática.

**5.1.6 Unidad didáctica.** Si bien es cierto, existen múltiples conceptos de unidad didáctica, cuya expresión hace mención a una de las maneras que puedes emplear para organizar los contenidos y los conocimientos, además de utilizarla para estructurar las clases y las diferentes actividades en el aula. Su aplicación no es actual, esta ha sido manejada desde tiempos atrás. A continuación se ilustrarán algunas de las definiciones que ha recibido por algunos autores mencionados por Corrales (2010).

Coll (1991) define la unidad didáctica como la unidad de trabajo relativa a un proceso completo de enseñanza-aprendizaje que no tiene una duración fija...precisa de unos objetivos, unos bloques elementales de contenido, unas actividades de aprendizaje y unas actividades de evaluación.

La unidad didáctica, por ser un elemento que constituye a las programaciones de aula se define por algún autor como unidades de tiempo, subconjunto de un programa anual (Viciano, 2002).

Pierón (1992) la define como “periodos durante los cuales la actividad se centra en una especialidad deportiva determinada” (p.9).

La unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso,



aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso (Escamilla, 1992).

Ibáñez (1992), dice, la unidad didáctica es “la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado” (p.31).

Por otro lado, Viciano (2002), define las unidades didácticas “como la unidad mínima del currículo del alumno con pleno sentido en sí misma, aunque contiene unidades más pequeñas que son las sesiones y su unión secuenciada conforma un todo más global que es la programación de aula” (p.16).

Según estas definiciones se puede concluir que es un instrumento de trabajo, pues se va a utilizar como un elemento facilitador de la labor docente. Tiene un carácter unitario ya que contiene la planificación de un proceso de enseñanza aprendizaje que engloba todos los elementos curriculares: Objetivos, Contenidos, Actividades de aprendizaje, de Evaluación. Es completa porque debe de ser un conjunto en el que cada una de sus partes esté debidamente pensadas, organizadas, entrelazadas y acabadas dándole solidez y empaque a dicha unidad didáctica.

Se debe tener en cuenta que la propuesta orientadora para este trabajo es la unidad didáctica como método de aplicación, se utilizara un tipo de unidad didáctica interdisciplinar en la que se busca la relación entre varias áreas o disciplinas relacionadas en nuestro caso la astronomía y la matemáticas, buscando conexiones en el aprendizaje de contenidos, de forma que puedan resultar más significativos.

**5.1.6.1 Elementos de la unidad didáctica .** Para el diseño de una unidad didáctica existen varias propuestas, pero en general coinciden con una misma estructura integrada por unos elementos fundamentales, como son:

- Objetivos de aprendizaje de los estudiantes.
- Contenidos que conforman la unidad didáctica.
- Métodos o estrategias didácticas.
- Temporalización de la unidad
- Recursos y materiales didácticos
- Criterios de evaluación de los objetivos propuestos.

A continuación se presentará una tabla que señala los componentes fundamentales para el diseño de una unidad didáctica, basada fundamentalmente en el modelo anterior y enmarcado en un proceso de enseñanza-aprendizaje activo.

**Tabla 3.** Elementos de la unidad didáctica

<b>Elementos de la unidad didáctica</b>	
<b>Presentación de la unidad didáctica</b>	Contextualización de la unidad didáctica, se indican el tema o nombre de la unidad, la asignatura, la exploración de los conceptos previos de los estudiantes, las actividades de sensibilización o motivación, etc. Se explicita además el número de sesiones de la unidad y los momentos en que se va realizar.
<b>Objetivos didácticos</b>	Se establece, el objetivo general, que es la capacidad o competencia a desarrollar en los estudiantes, y los objetivos didácticos que son las acciones a realizar para lograr el objetivo general.
<b>Contenidos de aprendizaje</b>	Explicitar los contenidos de aprendizaje de la unidad, integrando las dimensiones del contenido; conceptos, habilidades y actitudes

<b>Elementos de la unidad didáctica</b>	
<b>Estrategias didácticas</b>	Selección de estrategias didácticas, propuesta metodológica y actividades de aprendizaje. Trabajar la unidad didáctica de manera interdisciplinar de acuerdo con el contexto de la institución, garantizando la atención a la diversidad en el aula y a los estudiantes con necesidades educativas especiales. Las orientaciones metodológicas, la secuencia de enseñanza, las actividades de enseñanza y los medios de aprendizaje.
<b>Temporalización de la unidad</b>	Se establecen los aspectos relacionados con la disposición del tiempo y el espacio para el desarrollo de la unidad.
<b>Recursos y materiales didácticos</b>	Indicar los recursos y materiales didácticos con los que va a disponer el alumno en las diferentes situaciones de aprendizaje
<b>Evaluación</b>	Las estrategias, criterios y técnicas de evaluación que van a posibilitar dimensionar los aprendizajes de los alumnos, la praxis docente, así como los instrumentos para este seguimiento. Se evalúan no sólo los resultados de aprendizaje de los estudiantes sino de la unidad en sí

Fuente. El autor

Tomando como referente los elementos de la unidad didáctica y la propuesta por el MEN en las cápsulas educativas que se presentan en página de Colombia Aprende como recurso de enseñanza, nuestra propuesta está bajo los parámetros ya mencionados cuyo principal recurso de enseñanza de una manera interdisciplinar será la astronomía, bajo esta premisa nuestra unidad didáctica estará dividida en secuencia didácticas que nos permitirá dar más sentido a nuestro trabajo de relacionar los estándares básicos de competencias y derechos básicos de aprendizaje, con lo propuesto por Tignanelli (2007) y su propuesta referencia en la tabla 2 de la astronomía en la escuela.

**5.1.7** Secuencia didáctica. Como parte importante de este trabajo la secuencia didáctica es parte secuencial de la unidad didáctica, será parte primordial en las actividades propuestas.

Según Pérez (2005) citado por Buitrago, Torres y Hernández (2009), define la secuencia didáctica como “una estructura de acciones e interacciones relacionadas entre sí, intencionales, que se organizan para alcanzar un aprendizaje” (p.59). Es una propuesta del Grupo de Investigación adscrito al Departamento de Didáctica de la lengua y la literatura de la Universidad Autónoma de Barcelona -GREALI- sobre la organización de la enseñanza basada en proyectos para avanzar en el análisis del proceso de composición textual, como del proceso de enseñanza y aprendizaje de los procedimientos y los contenidos lingüístico-discursivos del género sobre el que se trabaja.

La Secuencia Didáctica se diseña desde la estructura de la implementación de un mediador didáctico con base en la astronomía, dentro de la cotidianidad de los estudiantes, con la necesidad de responder a propósitos diversos referidos a la enseñanza de un contenido particular (EBC, DBA) y al aprendizaje de dicho contenido dentro de una necesidad de uso social (propósito sociodiscursivo). Desde esta producción se abordan los siguientes contenidos de enseñanza, considerando la edad y nivel escolar de los estudiantes:

- Hacer uso de las unidades de medida decámetro, hectómetro y kilómetro como unidades derivadas del metro para expresar una longitud
- Interpretar datos de medidas de longitud expresados con unidades mayores o menores realizando procesos de conversión a metros
- Conoce los tipos de astros y cuerpos (planetas) que forman el Sistema Solar
- Conocer el orden y las distancias de los planetas respecto del Sol

## 5.2 MARCO LEGAL

**5.2.1 Lineamientos curriculares – Estándares Básicos de Competencia.** En la estructura básica para la enseñanza de la astronomía, debe tener un soporte en las demás áreas del conocimiento en nuestro caso las matemáticas, bajo los parámetros que el Ministerio de Educación Nacional nos reglamenta son los lineamientos curriculares (en adelante lineamientos) y los estándares básicos de competencias (en adelante EBC) de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas y Lenguaje. Los cuales hacen referencia al ideal de hombre que se desea formar, ya que formar en las ciencias implica favorecer la formación de niños y niñas que puedan desarrollar sus habilidades de forma creativa.

Los lineamientos, como lo sabe bien la comunidad educativa, brindan orientaciones a las instituciones para la elaboración de sus planes de estudio, la formulación de objetivos y la selección de los contenidos, de acuerdo con los respectivos proyectos educativos.

La formulación de EBC, cuyo punto de partida fueron los lineamientos, se une a esta tarea del Ministerio por establecer unos referentes comunes que, al precisar los niveles de calidad a los que tienen derecho todos los niños, niñas y jóvenes de nuestro país – independientemente de la región a la cual pertenezcan–, orienten la búsqueda de la calidad de la educación por parte de todo el sistema educativo (Ministerio de Educación, Secretarías, instituciones, actores escolares).

En este orden de ideas, la astronomía permite que sea usada para implementar los EBC en cada una de las áreas mencionadas y que todo niño, niña mejore su saber, saber hacer y su saber ser, en el paso de su proceso educativo, con base a la astronomía, me ayudara a mejorar la misión que tienen los estándares de competencia en el diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula; La producción de los textos escolares, materiales y demás apoyos educativos, así como la toma de decisión por parte de instituciones y docentes respecto a cuáles utilizar; El diseño de las prácticas evaluativas adelantadas dentro de la institución; la

formulación de programas y proyectos, tanto de la formación inicial del profesorado, como de la cualificación de docentes en ejercicio (MEN, 2006).

El estándar como criterio claro permitirá juzgar si cumple con la expectativa de que en una situación deseada (la astronomía como estrategia) todo niño y niña aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por de la educación básica y media.

La implementación de los estándares en la astronomía me permitirá mejorar las competencias de los niños y niñas en la generación de situaciones de aprendizaje significativos en donde la formulación de problemas y la búsqueda de respuestas a ellas, la valoración de los saberes previos, el estudio de referentes teóricos, las preguntas constantes, el debate argumentado, la evaluación permanente, sean ingredientes constitutivos de toda práctica pedagógica (MEN, 2006).

La astronomía como estrategia de enseñanza ayudara a los docentes a tener otra perspectiva de enseñanza y a mejorar en sus prácticas pedagógicas. En la enseñanza de la astronomía nos va permitir niños y niñas que sean capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor, formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información, enseñarles que hacer ciencia hoy en día es una actividad con metodologías no sujetas a reglas fijas, ni ordenadas, ni universales, sino a procesos de indagación más flexibles y reflexivos que realizan hombres y mujeres inmersos en realidades culturales, sociales, económicas y políticas muy variadas y en las que se mueven intereses de diversa índole (MEN, 2006).

Que hacer ciencia no es solo el método científico, que existen otras formas de hacer ciencia investigación como la que plantearemos en este proyecto. La aplicación de la astronomía en los estándares va a permitir usar las diferentes áreas como el lenguaje, que nos ofrece las herramientas necesarias para buscar significados a nuevas realidades, permitirá tomar posesión de la realidad, relacionar un contenido con una forma, con el fin de representar dicho contenido y así poder evocarlo, guardarlo en la memoria, modificarlo o manifestarlo cuando lo desee.

La matemática está inmersa en la astronomía (Maravall, 2010), es la base, los cimientos, que permite que la astronomía sea una ciencia de estudio, pero la idea de las competencias en matemáticas es ayudar al niño y niña que requieran de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problemas significativos y comprensivos, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos (Ministerio Nacional de Educación, 2006). Y permitirle al niño y niña a ser ciudadanos y ciudadanas matemáticamente competentes, no solamente matemáticamente competentes sino personas que a partir de experiencia vividas con fenómenos naturales que están a su alrededor, se vuelvan ciudadanos más sensibles y sean defensores de nuestro planeta tierra.

Dentro de los EBC se encuentran los Derechos Básicos de Aprendizaje (en adelante DBA) que en tanto plantean la secuenciación de los aprendizajes en cada área año a año, buscando desarrollar un proceso que permita a los estudiantes alcanzar los EBC propuestos por cada grupo de grados.

**5.2.2** Derechos básicos de aprendizaje. En el 2015, el Ministerio de Educación Nacional publicó la primera versión de los DBA para las áreas de Matemáticas y Lenguaje. Este documento –en su primera versión– tenía como público objetivo a los padres de familia, no obstante, fue rápidamente recibido y adoptado por los docentes del país.

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) son un conjunto de saberes y habilidades fundamentales que orientan a la comunidad educativa acerca de lo que se espera que cada estudiante aprenda al finalizar un grado. Se plantean como un apoyo y un complemento para la construcción y actualización de propuestas curriculares, guardando coherencia con los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Su importancia radica en que plantean elementos para construir posibles rutas de aprendizaje año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados.

Los DBA en su conjunto presentan un grupo de aprendizajes estructurantes grado a grado (de primero a once) y para un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de conocimientos y prácticas sociales y personales que favorecen transformaciones cognitivas y cualitativas de las relaciones del individuo consigo mismo, con los demás, y con el entorno (físico, cultural y social). Esta conjunción de conocimientos y prácticas se adjetivan estructurantes, al menos en dos sentidos. El primero, en tanto expresan las unidades básicas y necesarias para edificar los futuros aprendizajes que necesita el individuo para su desarrollo, no solo en los entornos escolares, sino en el curso de la vida cotidiana, como ciudadano crítico que toma decisiones para sí y en relación con los demás. El segundo, en tanto que promueve la capacidad para movilizar los pensamientos, las actitudes, los valores y las acciones de quien aprende.

Los DBA en correspondencia de los lineamientos curriculares de matemáticas y los EBC, buscan promover la actividad matemática, cuyo despliegue se asume en la resolución de problemas; es así como se propone que esta sea el macro proceso alrededor del se articulan, desarrollan y estructuran los otros procesos del ser matemáticamente competente: la modelación, la comunicación, el razonamiento, la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos (MEN, 2016).

**5.2.3 Plan de clase.** Las consideraciones aquí presentes parten de procesos de reflexión en torno a las prácticas de aula, desarrolladas desde la Dirección de Calidad del MEN, especialmente en el marco del Programa Todos a Aprender (MEN, 2017). Donde es necesario establecer las pautas para la elaboración de una unidad didáctica bajo los referentes de calidad expuestos anteriormente.

Según MEN (2017) definen el plan de clase donde pueden entenderse como la planificación de clases en la que se especifica la secuencia de actividades previstas para un periodo temporal limitado, mediante las cuales se pretende conseguir los objetivos fijados en las unidades didácticas.



El docente y los estudiantes son los protagonistas en el aula. De acuerdo con el ambiente que construyan, las intenciones que el docente proponga, así como con el material y las acciones que se desarrollen (MEN, 2017), los estudiantes tendrán oportunidades para desarrollar y fortalecer sus aprendizajes. El aula es el lugar donde cobra vida y se pone a prueba la estrategia pedagógica (Astronomía en la escuela) y formativa que se ha diseñado.

Para el plan de área se tendrán en cuenta los momentos determinados por el programa todos a aprender que nos expresan, el proceso de las actividades en el aula (MEN, 2017):

*Momento de exploración.* Se motiva a los estudiantes hacia un nuevo aprendizaje, reconociendo sus saberes previos frente a la temática a abordar y/o la actividad a realizar, la importancia y necesidad de dicho aprendizaje. Para ello el docente puede plantear actividades de preparación del aprendizaje.

*Momento de estructuración.* El docente realiza la conceptualización, introducción de vocabulario y de nuevos procesos, haciendo enseñanza explícita y modelación en relación con el objetivo de aprendizaje.

*Momento de práctica-ejecución.* El docente plantea acciones de aprendizaje que permitan el uso de recursos didácticos como los materiales educativos, con el fin de alcanzar las metas de aprendizaje. Las actividades buscan relacionar las metas de aprendizaje con el contexto en el que se encuentran los estudiantes. Para lograrlo, el docente plantea actividades individuales y grupales.

*Momento de transferencia.* El docente planea cómo los estudiantes van a socializar y transferir lo comprendido durante la actividad con el fin de constatar si se logró la meta de aprendizaje.

*Momento de valoración.* El docente realiza el cierre del proceso de aprendizaje que desarrolló generando reflexiones y acciones que permitan responder con los estudiantes

a las preguntas: ¿qué se logró? ¿Logramos la meta de aprendizaje? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Qué podríamos mejorar?

A partir de los momentos del plan de clase se estructura la unidad didáctica, la cual reflejará las actividades propuestas, donde la astronomía será el recurso de la enseñanza de las matemáticas.

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **6.1 INVESTIGACIÓN CUALITATIVA**

El propósito de este trabajo de investigación, donde la astronomía es el centro de las actividades de encuentro con las áreas del conocimiento de una forma interdisciplinar, tomaremos como referencia, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), “la investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p.216). Teniendo en cuenta esta perspectiva la astronomía toma un papel relevante en los procesos de enseñanza, tomando los fenómenos naturales los cuales permitirán interactuar con los estudiantes de forma interdisciplinar con algunas áreas del conocimiento, en nuestro caso las matemáticas.

En el ámbito local la astronomía no ha tenido la posibilidad de ser parte de la educación en el Tolima, por eso nos permitimos usarla como recurso de aprendizaje. Según Hernández et al. (2014) este enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados (Punch, 2014; Lichtman, 2013; Morse, 2012; Encyclopedia of Educational Psychology, 2008; Lahman y Geist, 2008; Carey, 2007; y DeLyser, 2006). El enfoque cualitativo es recomendable cuando el tema del estudio ha sido poco explorado o no se ha hecho investigación al respecto en ningún grupo social específico (Marshall, 2011 y Preissle, 2008). El proceso cualitativo inicia con la idea de investigación.

**6.1.1 Método descriptivo.** Para tener en cuenta en la ejecución de este trabajo se utilizó el método descriptivo (Colás, 1998) tiene como principal objetivo describir sistemáticamente hechos y características de una población dada o área de interés de forma objetiva y comprobable.

Según Van Dalen y Meyer (1981) citados por Colás (1998) este método resulta muy apropiado en determinados campos educativos facilitando poder recolectar información factual detallada que describa una determinada situación y hacen uso de la observación como técnica fundamental.

Esta metodología nos permitirá observar los diferentes comportamientos de los docentes mediante diversas técnicas, se recogen los datos (él es quien observa, entrevista, revisa documentos, conduce sesiones, etc.). Según Hopkins (2008) existen varios métodos de recolección de datos, es importante que el investigador debe asegurarse de que el método o los métodos que se emplearan corresponden al objetivo planteado y respondan a las necesidades del proyecto y a los plazos fijados para su ejecución, en la indagación cualitativa los instrumentos no son estandarizados, sino que se trabaja con múltiples fuentes de datos. En esta parte del nuestro trabajo es observar diferentes momentos de la clase de matemáticas en diferentes sedes de la institución educativa y evidenciar que estrategias, métodos, recursos, utilizan los docentes en el aula, y su aplicabilidad en los estudiantes.

Por otra parte el estudio analítico (Colás, 1998) se caracteriza por que tratan de extraer información a través de análisis de contenidos de discursos orales, visuales e impresos. En nuestro caso se revisan los documentos, los cuales son los estándares básicos de competencias (EBC) y los derechos básicos de aprendizaje (DBA) y las propuestas relacionadas con la astronomía en la escuela de Tignanelli (1997) e Iglesias et al. (2007) para ser abordadas en la escuela, no sólo se analiza, sino que es el medio de obtención de la información.

Por otra parte de nuestro trabajo donde la astronomía es el eje central debemos indagar con preguntas abiertas (Hopkins, 2008) sobre los conocimientos previos sobre astronomía, para los niños y niñas, las primeras vivencias astronómicas que los niños y niñas experimentan, en general, parten de la observación del Sol, la Luna, las estrellas, y los planetas ya que les provocan curiosidad y los llevan a emitir juicios y dar explicaciones frente a ciertos fenómenos que observan con admiración.

Con una pequeña charla donde se proponen unas preguntas básicas como:

¿Qué observas en el cielo?, ¿Qué es el sol?, ¿Qué es la luna?, ¿Qué son las estrellas?, ¿Qué son las constelaciones? ¿Qué son los planetas y cuáles son?, quiere recolectar información sobre sus conceptos previos.

Teniendo en cuenta la astronomía como recurso de enseñanza, debemos seguir una planificación de trabajo el cual cuenta con realizar algunas actividades que cumplan con los objetivos planteados anteriormente, (a) Determinar los conceptos previos de los niños y niñas, utilizando dibujos para percibir los cambios de los fenómenos naturales cotidianos y una encuesta (formulario) con 7 preguntas básicas de astronomía en la escuela. (b) diseñar una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (matemáticas), apoyada en la Astronomía como espacio de encuentro interdisciplinar.

En nuestra planificación del trabajo se delimito una preocupación o problemática, la falta de interdisciplinaridad en las área de matemáticas, consecuencia de esto se quiere utilizar la astronomía como recurso de enseñanza y motivar a los docentes a mejorar sus prácticas pedagógicas, de aquí surge nuestra pregunta problema, donde “la investigación docente no necesariamente requiere del planteamiento de hipótesis precisas” (Kemmis & McTaggart, 1981, p.18) y solo se requiere el planteamiento general de que algo se puede mejorar y tener una idea que me gustaria poner a prueba en mi clase.

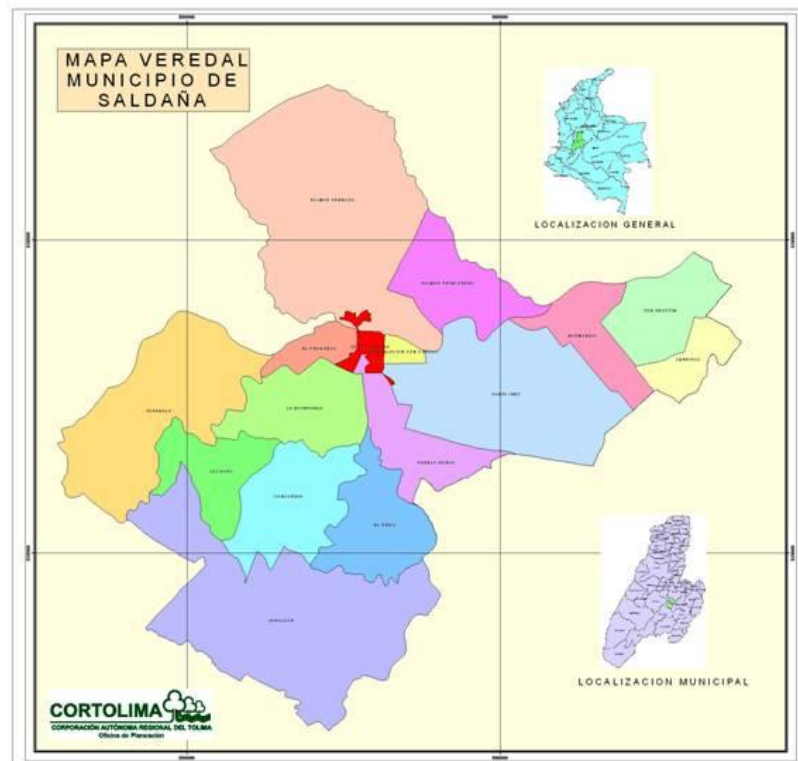
La propuesta de investigación se realizó en el municipio de Saldaña, Tolima. En la Institución Educativa Técnica General Roberto Leyva con los niños y niñas del grado quinto básica primaria esta población es intencional.

Es un grupo de 31 niños y niñas son estudiantes de etnia diversa y género mixto, entre 9 y 11 años de edad, pertenecientes principalmente a los estratos 1 y 2, los hogares son compuestos por padres casados, parejas en unión libre, y padres separados, en términos de cultura, es una comunidad rica en las tradiciones culturales, propias de la región,

sintiéndose orgullosas de su entorno. La mayoría de los estudiantes tienen acceso a los recursos tecnológicos.

Los estudiantes cursan el quinto Grado de Educación Básica Primaria en una institución educativa pública, que ofrece la modalidad técnico – comercial y en sistemas en la jornada diurna y académica en la jornada nocturna, la institución tiene una cobertura de 1400 estudiantes en la sede principal que está ubicada en la zona urbana y la gran mayoría de sedes anexas de básica primaria se ubican las zonas rurales del municipio de Saldaña – Tolima.

**Figura 4. Ubicación geográfica de Saldaña**



Fuente. Alcaldía de Saldaña (2018)

**Figura 5.** Institución Educativa Técnica General Roberto Leyva, Sede principal. Saldaña - Tolima



Fuente. El autor

## 6.2 INSTRUMENTOS

**6.2.1 Observación de clase.** En la experiencia como docente y el acompañamiento en diferentes instituciones educativas contando con sus sedes, bajo la coordinación del programa del ministerio de educación “programa todos aprender” el cual permite asistir a las instituciones educativas con procesos de mejora en las áreas de matemáticas y lenguaje, con la tarea de estar al lado del profesor y ayudarlo a mejorar sus prácticas pedagógicas dentro del aula.

En este caso se observaron varias clases en el área de matemáticas y participar en la co-enseñanza en algunas de ellas, en esta observación minuciosa que se realizó, se pudo analizar que los docentes de primaria especialmente en el grado 5, muestran la ausencia de técnicas o recursos alternativos para la enseñanza de la matemática.

En cuanto a la recolección de datos se utilizara el instrumento de acompañamiento en aula (Anexo C) emanado por el programa todo a aprender donde se registran las evidencias de las actividades de la clase, clima de aula y evaluación formativa, para el

trabajo se tomara las evidencias de que el profesor conoce los recursos didácticos del área (matemáticas) (Danielson , 2013).

**6.2.2** Referencias curriculares vs astronomía en la escuela. Teniendo en cuenta los referentes curriculares (EBC - DBA) y la astronomía en la escuela, se pretende analizar la coherencia que existe en el currículo con relación al recurso aplicado de la astronomía; Sin dejar a un lado los niños y las niñas es necesario tener en cuenta sus experiencias y las ideas previas, para conocer las concepciones que tienen de astronomía, del día, la noche y los astros que acompañan estos fenómenos naturales, según Rayas (2002) se denominan ideas previas a las concepciones que tienen los estudiantes sobre diferentes fenómenos, aún sin recibir ninguna enseñanza sistemática al respecto; estas ideas se crean a partir de las experiencias cotidianas, las actividades físicas, las conversaciones con otras personas, y de la información de los medios de comunicación, entre otros factores; representan modelos coherentes de conocimiento, aunque pueden parecer incoherentes a la luz de la ciencia o del conocimiento escolar. Se trata de explicaciones que los estudiantes van construyendo mediante la interacción con su medio tanto natural como social.

Según el objetivo de este trabajo en la revisión de EBC y la propuesta de la astronomía, en la escuela. Según Colás (1998) extrae información a través de análisis de contenidos de discursos orales, visuales e impresos, es importante conocer las ideas previas de los niños y niñas del grado 5, en esta actividad vamos a solicitarles a los niños y niñas que dibujen -contenido visual- en una hoja tamaño carta dos fenómenos naturales con los que conviven diariamente el día y la noche, para ello preguntaremos ¿qué es el día? y ¿qué es la noche? Y así determinar algunos conceptos básicos de los cambios que observamos a diario en el cielo parados en la tierra que habitamos.

Los niños y las niñas desde los primeros años de su vida, en su contacto con el mundo, desarrollan ideas acerca de los fenómenos (fenómenos naturales), observan e interactúan con su entorno una y otra vez, lo que les permite establecer relaciones lógicas, inferir y reflexionar, ellos van descubriendo, ordenando y construyendo sus



conocimientos, hasta que esos conocimientos se incorporan a su bagaje de saber, a partir del que conforman sus experiencias, por este motivo utilizaremos un cuestionario de 7 preguntas de selección múltiple sencillas sobre astronomía para niños (Rutherford, 2004; Schoon, 1995; Trumper, 2003; Zeilik; Schau; Mattern, 1998), donde nos permite establecer relaciones lógicas de lo que van descubriendo en su convivencia diaria con los fenómenos naturales (Varela , 2015).

La encuesta nos permite tener una estadística descriptiva sencilla de los conceptos que los niños y niñas de la institución tienen de los fenómenos naturales con los que conviven diariamente.

**6.2.3** Elaboración unidad didáctica. En la elaboración de la unidad didáctica se tiene en cuenta el mediador didáctico como herramienta pedagógica, según Buckley (2000) citado por Gómez, Sanmartí y Pujol (2007) que otro elemento de interés en el planteamiento y desarrollo de la unidad didáctica fue la utilización de mediadores didácticos. Desde la visión que se ha presentado en torno al aprendizaje de los modelos científicos escolares, uno de los retos es cómo ayudar, desde la escuela, a su construcción. En el aprendizaje de los fenómenos astronómicos, uno de los problemas a resolver es el relacionado con el hecho de que por su complejidad, y dado que ocurren en un amplio rango de escalas físicas y temporales, resulta difícil no sólo observarlos directamente, sino también construir representaciones con los niños y las niñas.

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En primer lugar la observación de clase a través de acompañamiento en aula, se pudo evidenciar que los docentes son de aulas multigrado en lo cual el acompañamiento a sus estudiantes es muy corto en todas áreas de enseñanza. La falta de tiempo para implementar actividades, técnicas o recursos; hace que la enseñanza de las matemáticas no sean placenteras, creativas y divertidas. Recordemos que la matemática, es un área muy interesante pero al mismo tiempo, compleja que exige de los niños el desarrollo de habilidades como el razonamiento, abstracción y generalización.

Por otro lado, falta el acompañamiento en el desarrollo de las actividades académicas, pedagógicas, metodológicas y didácticas que fortalecerán el currículo de una manera efectiva y eficaz. Los tutores del programa todos aprender ofrecen la posibilidad de acompañamiento en fortalecer lo anteriormente descrito, brindando la posibilidad de mejorar los niveles de aprendizaje en las áreas de lenguaje y matemáticas.

Según Bruner(2004) citado por Guilar (2009), pionero de la psicología cognitiva, los métodos para enseñar matemáticas deben adaptarse al desarrollo evolutivo del niño para así facilitar el interés y la comprensión de esta área. Lo anterior implica una progresión entre lo concreto, pictórico y abstracto. Lo concreto son las ideas o conocimiento común de cada estudiante, lo pictórico imágenes, esquemas o maquetas para representar, y por ultimo lo abstracto que es la representación de las cosas mediante un símbolo arbitrario.

A partir de esta observación de varios meses, se evidencia la necesidad de actividades o recursos que ayuden al profesor a mejorar su desempeño en el área de matemáticas, por tal motivo en este trabajo se quiere presentar una propuesta donde la astronomía, toma un papel importante en la enseñanza de la ciencia (matemáticas).

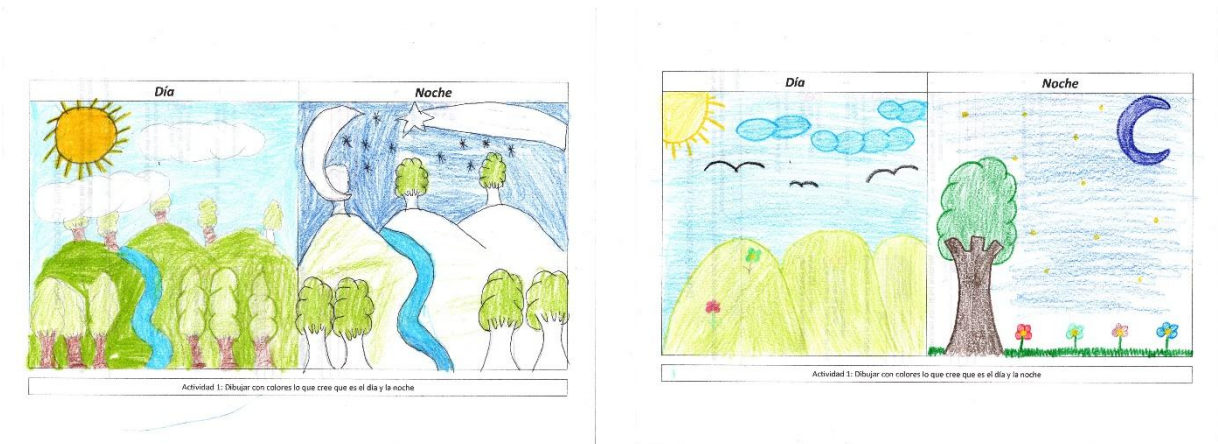
Esta propuesta tiene como fin ayudar a los profesores a mejorar sus prácticas pedagógicas en el área de matemáticas, con la ayuda de diferentes estrategias entre ellas:

- La utilización de material concreto, un método efectivo y además divertido para que los niños aprendan a resolver operaciones matemáticas, consiste en utilizar objetos concretos como palitos de helado, carritos, materiales reciclables o cualquier material que despierte el interés de los niños o que tengas a la mano y sirva de oportunidad para introducir o ampliar conceptos matemáticos.
- Enseñar a través de dibujos o creación de maquetas, como estrategia para enseñar matemáticas ajustada a la etapa pictórica, es por medio de ilustraciones dibujos, maquetas, con esto se busca que el niño resuelva operaciones matemáticas mientras dibuja, elabora o representa el problema matemático, esta es una actividad que favorece tanto las habilidades matemáticas como las destrezas de motricidad fina.

Existe una gran variedad de estrategias y métodos para enseñar matemáticas a los niños y niñas de una forma dinámica, divertida y ajustada a las mejores prácticas pedagógicas, solo es necesario que como docentes, recurrir a su talento creativo y a la investigación.

En segundo lugar, a ciencia cierta la percepción que tienen los estudiantes con respecto con lo que conviven diariamente se centra en la observación, por ese motivo se percibe que en los diferentes dibujos -contenido visual- que ellos relacionan el día y la noche, cumple con los fenómenos con los que interactúan diariamente (Figura 6).

**Figura 6.** Dibujos de los estudiantes de grado quinto diferenciando el día y la noche



Fuente. El autor

La percepción de los estudiantes con respecto al día y a la noche (características) está determinada en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Percepción de los estudiantes

Percepción del día y noche por los estudiantes			
Día		Noche	
Sol	Luz	Luna	Oscuridad
Nubes	Viento	Nubes	Estrellas fugaces
Montañas	Agua	Estrellas	Fases de la luna
Arboles	Cielo Azul	Arboles	Flores
Aves	Flores	Cielo oscuro	Dormir

Fuente. El autor

Se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes relacionan el día con el sol y la luz, para la noche es relacionada la luna como referente y las estrellas en todos los dibujos.

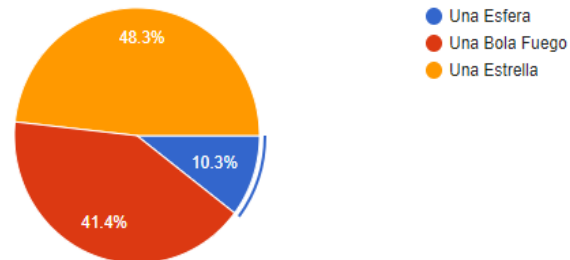
Con respecto a la aplicación de la prueba de 7 preguntas básicas sobre conceptos de astronomía donde se obtuvo una estadística descriptiva sencilla, se pudo concluir:

## Pregunta número 1 del cuestionario

### Figura 7. Concepto del Sol

Para usted que es el SOL.

- ☐ Una Esfera
- ☐ Una Bola Fuego
- ☐ Una Estrella



Fuente. El autor

En la primera pregunta solo 48.3% escogió la respuesta correcta que relaciona nuestro sol con una estrella. Los demás estudiantes 51.7% no tiene esa concepción de estrella, y la relacionan como una esfera que produce fuego.

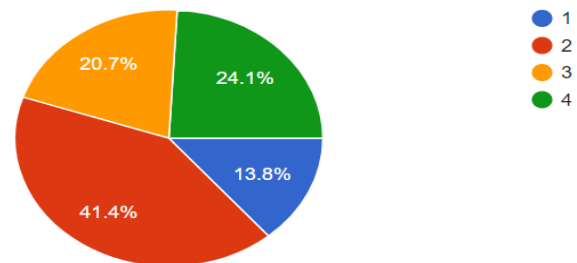
## Pregunta número 2 - 3 del cuestionario

En esta pregunta se relaciona si conocen algunos movimientos de la tierra y si conoce alguno que los mencione.

### Figura 8. Movimientos de la Tierra

*Cuantos movimientos tiene la TIERRA*

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4



*Mencione los movimientos de la TIERRA que conozca:*

Fuente. El autor

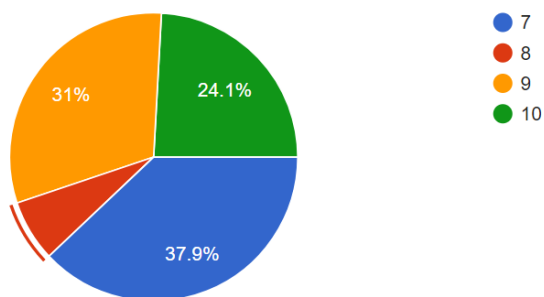
Como se debe entender los niños de grado 5 en este ciclo según los EBC, tienen el conocimiento de los movimientos de la tierra. Según el MEN en los estándares de ciencias naturales, en el entorno físico se observa que el estándar dice “relaciono los movimientos de Rotación y Translación con los cambios climáticos”, a partir de esto la pregunta 2, el 41,4% relaciona que la tierra tiene dos movimientos, el 59,6% no relaciona los movimientos de la tierra, pero en el momento de mencionar los movimientos de la tierra el 62% no responde o no sabe sobre y solo el 17 % hace mención de los dos movimientos el 14% menciona solo la rotación y el 7% relaciona los movimientos con deslizamientos , temblores, avalanchas y tornados.

Pregunta número 4 del cuestionario

**Figura 9.** Planetas del Sistema Solar

Cuantos planetas tiene el  
SISTEMA SOLAR

- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10



Fuente. El autor

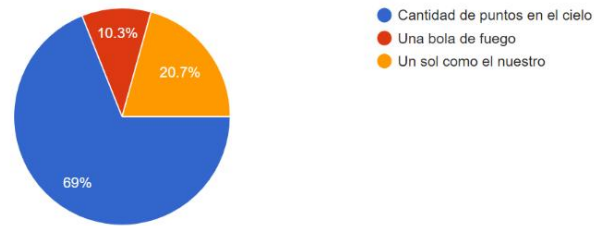
En la pregunta 4 se observa que los estudiantes no tienen el conocimiento de la cantidad de planetas que conforman el sistema solar; según la unión astronómica internacional, el 24 de agosto del 2006 define que el sistema solar está conformado por 8 planetas y planetas enanos, en esta pregunta solo el 7% de los estudiantes contestaron correctamente y el 31% relacionan 9 planetas en el sistema solar.

Pregunta número 5 del cuestionario

## Figura 10. Concepto de Estrella

*Para usted que es una estrella*

- ☐ Cantidad de puntos en el cielo
- ☐ Una bola de fuego
- ☐ Un sol como el nuestro



Fuente. El autor

El 69% de los estudiantes contestaron de forma errónea, lo relacionan con la observación diaria del cielo nocturno, donde observan cantidad de puntos en el cielo. Solo el 20,7% relaciona las estrellas con nuestro sol el cual esta relaciona con la pregunta número 1. Pregunta número 6 del cuestionario

*Mencione las fases de la LUNA*

En esta pregunta 66% de los estudiantes mencionaron que conocían algunas de las fases de la luna, donde la información la extraían de los comentarios que han escuchado de los padres y parientes, el 34% no respondió decían que no conocían las fases de la luna.

Pregunta número 7 del cuestionario

*Mencione los puntos cardinales*

El 62% de los estudiantes mencionaron los 4 puntos cardinales Norte, Oriente, Sur, Occidente, y el 38% no contesto o colocaron que no sabían nada respecto a los puntos cardinales.

Esta estadística descriptiva establece los pocos conocimientos en astronomía de los estudiantes, y esto nos da partida para desarrollar una propuesta de trabajo, donde se relaciona los Referentes de calidad (EBC - DBA) y la propuesta de la astronomía en la escuela. Y despertar en nuestros estudiantes el amor por la ciencia más antigua del mundo.

La formulación de estándares básicos de competencias, cuyo punto de partida fueron los lineamientos, se une a esta tarea del Ministerio por establecer unos referentes comunes que, al precisar los niveles de calidad a los que tienen derecho todos los niños, niñas y jóvenes de nuestro país –independientemente de la región a la cual pertenezcan–, orienten la búsqueda de la calidad de la educación por parte de todo el sistema educativo (Ministerio de Educación, Secretarías, instituciones, actores escolares).

En este orden de ideas, la astronomía permite que sea usada para implementar los estándares básicos de competencias en el área de matemáticas y que todo niño, niña mejore su saber, saber hacer, su saber ser, y saber convivir, en el paso de su proceso educativo, con base a la astronomía, ayudara a mejorar la misión que tienen los estándares de competencia en el diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula (propuesta didáctica); La producción de los textos escolares, materiales y demás apoyos educativos, así como la toma de decisión por parte de instituciones y docentes respecto a cuáles utilizar; El diseño de las prácticas evaluativas adelantadas dentro de la institución; La formulación de programas y proyectos, tanto de la formación inicial del profesorado, como de la cualificación de docentes en ejercicio (MEN, 2006).

A partir de estas condiciones se realizara una revisión de documentos, Derechos Básicos de Competencia como referente curricular y sus actualizaciones curriculares (derechos básicos de competencia) y se relacionara con temas de astronomía sugeridos para la escuela primaria (Tignanell, (1997), para ser abordadas en la escuela, para la articulación en el área de matemáticas y proyectar una propuesta didáctica como estrategia de enseñanza (Tabla 5).



**Tabla 5.** Relación referentes de calidad MEN (EBC - DBA) vs Astronomía en la escuela

<b>Pensamiento</b>	<b>Estándar Básico de Competencia</b>	<b>Derecho Básico de Aprendizaje</b>	<b>Evidencias de Aprendizaje</b>
<b>Pensamiento Métrico Y Sistemas De Medidas</b>	Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto.	Elige instrumentos y unidades estandarizadas y no estandarizadas para estimar y medir longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez, temperatura, y a partir de ellos hace los cálculos necesarios para resolver problemas.	Expresa una misma medida en diferentes unidades, establece equivalencias entre ellas y toma decisiones de la unidad más conveniente según las necesidades de la situación.
<b>Astros</b>	<b>Fenómeno astronómico asociado</b>	<b>Medida</b>	<b>Producto Actividad</b>
<b>Sol - Planetas</b>	Distancia de los planetas con respecto al Sol	Unidad Astronómica (UA) (Km) Titius- Bode	Diseño del Sistema Solar y Representación del Sistema Solar (metros).

<b>Pensamiento</b>	<b>Estándar Básico de Competencia</b>	<b>Derecho Básico de Aprendizaje</b>	<b>Evidencias de Aprendizaje</b>
<b>Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos</b>	Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.	Resuelve y propone situaciones en las que es necesario describir y localizar la posición y la trayectoria de un objeto con referencia al plano cartesiano.	Grafica en el plano cartesiano la posición de un objeto usando direcciones cardinales (norte, sur, oriente y occidente). Emplea el plano cartesiano al plantear y resolver situaciones de localización.
<b>Astros</b>	<b>Fenómeno astronómico asociado</b>	<b>Medida</b>	<b>Producto Actividad</b>
<b>Tierra -Sol</b>	Salida y Puesta	Ubicación geográfica Puntos cardinales	Mapa de localización (horizonte de los niños, brújula de papel)

<b>Pensamiento</b>	<b>Estándar Básico de Competencia</b>	<b>Derecho Básico de Aprendizaje</b>	<b>Evidencias de Aprendizaje</b>
<b>Pensamiento Aleatorio Y Sistemas De Datos</b>	Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).	Formula preguntas que requieren comparar dos grupos de datos, para lo cual recolecta, organiza y usa tablas de frecuencia, gráficos de barras, circulares, de línea, entre otros. Analiza la información presentada y comunica los resultados.	Registra, organiza y presenta la información, recolectada usando tablas, gráficos de barras, gráficos de línea, y gráficos circulares. Selecciona los gráficos teniendo en cuenta el tipo de datos que se va a representar.

<b>Astros</b>	<b>Fenómeno astronómico asociado</b>	<b>Medida</b>	<b>Producto Actividad</b>
<b>Sol - Planetas</b>	Tamaño de los Planetas	Volumen de los planetas	Gráfico de los planetas de mayor a menor volumen

<b>Pensamiento</b>	<b>Estándar Básico de Competencia</b>	<b>Derecho Básico de Aprendizaje</b>	<b>Evidencias de Aprendizaje</b>
<b>Pensamiento Variacional Y Sistemas Algebraicos Y Analíticos</b>	Represento Y Relaciono Patrones Numéricos Con Tablas Y Reglas Verbales.	Describe E Interpreta Variaciones De Dependencia Entre Cantidades Y Las Representa Por Medio De Gráficas	Propone Patrones De Comportamiento Numéricos Y Patrones De Comportamiento Gráficos. Realiza

			Cálculos Numéricos, Organiza la Información en Tablas, Elabora Representaciones Gráficas y las Interpreta.
<b>Astros</b>	<b>Fenómeno astronómico asociado</b>	<b>Medida</b>	<b>Producto Actividad</b>
<b>Sol -Tierra</b>	Salida l y Puesta del So	Horario de salida y puesta del Sol	Gráfico de la variación de la salida y puesta del sol

Fuente. El Autor

Finalmente se elabora una propuesta por medio de la unidad didáctica “*La Astronomía En La Escuela*” que tendrá como objetivo, la relación de los conceptos básicos de astronomía y la matemática bajo la luz de los estándares básicos de competencias (pensamiento métrico y sistema de medidas) emanados por el MEN.

Para la unidad didáctica se utilizó según Gómez, Sanmartí y Pujol (2007) el “mediador” que lo definen como aquel modelo analógico del modelo científico escolar que funciona como heurístico para ayudar, en las clases de ciencias, a pensar, experimentar y hablar sobre el mundo de los fenómenos que se identifican y analizan, como resultado general se demostró que el sol, la luna, son los referentes más representativos en sus experiencias y su conocimiento previo.

Por tanto se genera una representación de una maqueta tridimensional del sistema Solar como punto de partida de los conocimientos básicos en astronomía y la relación de las matemáticas en ello. A partir de este medidor didáctico se determina las distancias propuestas por los estudiantes es sus maquetas, donde expresara una medida no estandarizada para estimar y medir la distancia del Sol a los planetas, las cuales se relacionaran con la ley de Titius Bode y las actuales referenciadas por los astrónomos en la unión astronómica internacional (UAI) dedicados a la elaboración de las distancias planetarias. Esto permitirá que el estudiante pueda expresar una misma medida en diferentes unidades, establece equivalencias entre ellas y toma decisiones de la unidad más conveniente según las necesidades de la situación, y por último los nuevos conocimientos en astronomía básica, y la motivación por conocer más del universo que los rodea.

En resumen la unidad didáctica “*La Astronomía En La Escuela*” se representa en el siguiente cuadro, mostrando los momentos de la clase.

**Tabla 6.** Unidad didáctica “La Astronomía en la escuela “

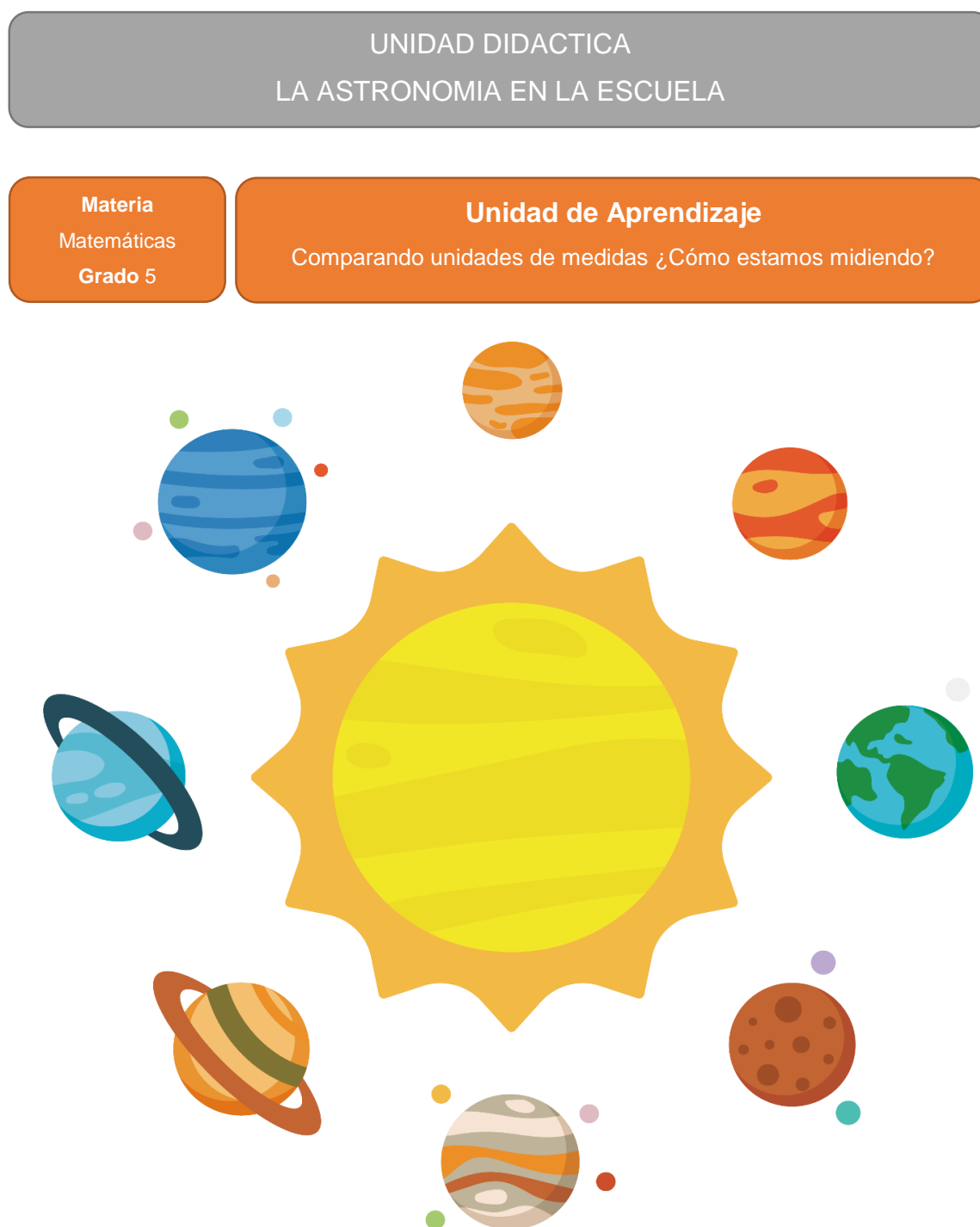
Objetivo General: Expresa una misma medida en diferentes unidades, establece equivalencias entre ellas y toma decisiones de la unidad más conveniente según las necesidades de la situación.					
Momentos	Exploración	Estructuración	Practica – Ejecución	Transferencia	Valoración
<b>Actividades propuestas en la unidad didáctica</b>	Introducción Calculando Medidas no estandarizadas Realizaremos una maqueta 3D del sistema	Calculando Grandes Distancias La unidad principal para medir la longitud es el metro, Así como	La conversión de unidades es la transformación del valor numérico de una magnitud física,	La unidad de medida de longitud es el metro, lo compararemos con la unidad de medida del sistema solar	Con los estudiantes en grupos de 4 nos respondemos las siguientes preguntas

Objetivo General: Expresa una misma medida en diferentes unidades, establece equivalencias entre ellas y toma decisiones de la unidad más conveniente según las necesidades de la situación.

Momentos	Exploración	Estructuración	Practica – Ejecución	Transferencia	Valoración
	solar, donde se elaborara con materiales que cada estudiante prefiera traer, se sugiere a cada estudiante algunos materiales para trabajar en clase	existen longitudes menores que son submúltiplos del metro, también encontramos longitudes mayores, que son múltiplos del metro.	expresado en una cierta unidad de medida, en otro valor numérico equivalente y expresado en otra unidad de medida de la misma naturaleza	que es la unidad astronómica.	¿Qué se logró? ¿Logramos la meta de aprendizaje? ¿Qué dificultades tuvimos? ¿Qué podríamos mejorar?

Fuente. El autor

**Figura 11.** Unidad didáctica



Fuente. El autor

**Tabla 7.** Unidad de aprendizaje matemáticas grado 5º.

<b>Materia</b> Matemáticas <b>Grado 5</b>	<b>Unidad de Aprendizaje</b> Comparando unidades de medidas ¿Cómo estamos midiendo?
<b>Título de objetivo de Aprendizaje</b>	<b>establece equivalencias entre ellas y toma decisiones de la unidad más conveniente según las necesidades de la situación.</b>
<b>Objetivos de Aprendizaje</b>	<p>Establecer medidas de longitud haciendo uso de la unidad patrón metro, su múltiplos y submúltiplos utilizando la Astronomía como apoyo de enseñanza y aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer uso de las unidades de medida decámetro, hectómetro y kilómetro como unidades derivadas del metro para expresar una longitud</li> <li>• Interpretar datos de medidas de longitud expresados con unidades mayores o menores realizando procesos de conversión a metros</li> <li>• Conoce los tipos de astros y cuerpos (planetas) que forman el Sistema Solar</li> <li>• Conocer el orden y las distancias de los planetas respecto del Sol</li> </ul>
<b>Habilidad/ conocimiento</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza mediciones de longitudes de objetos tangibles de su entorno en metros.</li> <li>2. Interpreta medidas de longitud expresadas en metros y las reconoce a partir de su abreviatura (m).</li> <li>3. Identifica en su entorno medidas de longitud expresadas en metros.</li> </ol>



- 
4. Diferencia el metro usado como unidad de medida e instrumento de medida.
  5. Desarrolla comparaciones entre medidas de longitud expresadas en metros.
  6. Reconoce en su entorno medidas de longitud expresadas en decámetros (Dm), hectómetros (Hm), y kilómetros (Km).
  7. Identifica la necesidad de usar unidades de medida mayores que el metro para expresar grandes distancias o medir objetos de gran tamaño.
  8. Reconoce el Decámetro y su abreviatura (Dm) como unidad de medida equivalente a 10 metros.
  9. Reconoce el Hectómetro y su abreviatura (Hm) como unidad de medida equivalente a 100 metros.
  10. Reconoce el Kilómetro y su abreviatura (Km) como unidad de medida equivalente a 1000 metros.
  11. Reconoce en su entorno medidas de longitud expresadas en decímetros (dm), centímetros (cm), y milímetros (mm).
  12. Identifica la necesidad de usar unidades de medida menores que el metro para caracterizar objetos de menor tamaño.
  13. Reconoce el decímetro y su abreviatura (dm) como unidad de medida equivalente a una décima parte del metro.
  14. Reconoce el centímetro y su abreviatura (cm) como unidad de medida equivalente a una centésima parte del metro.
  15. Reconoce conceptos básicos de Astronomía.
  16. Identifica una estrategia para convertir kilómetros a metros
-



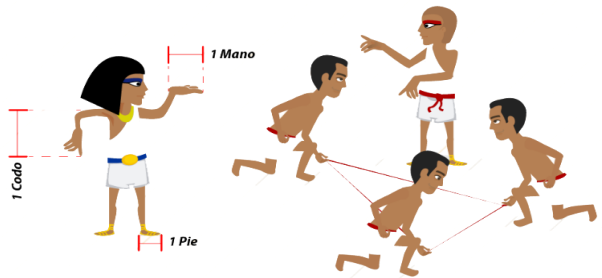
## Introducción

En la historia de la humanidad no siempre se ha tenido una unidad exacta para comparar las cosas, en la antigüedad se utilizaban diferentes unidades relacionadas con algunas partes del cuerpo como el pie, el codo, la braza, el palmo y el paso, para medir longitudes. Un ejemplo del uso de la medida en el deporte, es la distancia medida por un juez para validar la distancia alcanzada por la jabalina lanzada por un deportista.

En la historia del hombre, no siempre se ha tenido una medida exacta bajo la cual se compara la longitud de los objetos



En la antigüedad se utilizaban diferentes unidades como el pie, el codo, la braza, el palmo y el paso para medir longitudes



Actualmente se hace necesario tener una medida estándar para medir longitudes y que sea igual para todos, por ejemplo  
La longitud de meridianos y paralelos del globo terrestre



---

La distancia entre diferentes ciudades del país



---

La distancia que ha alcanzado una jabalina después de ser lanzada por un deportista



---

La altura de un edificio, ya que no es posible utilizar unidades de medida como el paso, el brazo o el codo



---

Teniendo en cuenta que para medir debes comparar el patrón con el objeto a medir, desarrolla las actividades propuestas a continuación:

Crea un patrón de medida con base en alguna parte de tu cuerpo (pie, codo, palmo, etc.) y con este mide:

1. ¿Cuál es el largo y ancho de tu salón de clases, de tu cuaderno y compáralos con tus compañeros?
-



## Actividad 1 Calculando Medidas

Realizaremos una maqueta 3D del sistema solar, donde se elaborara con materiales que cada estudiante prefiera traer, se sugiere a cada estudiante algunos materiales para trabajar en clase.

Miremos el siguiente video del sistema solar  
<https://www.youtube.com/watch?v=pS7p6FfU4bE>

### MATERIALES

Cartulina o Cartón paja

Bolas de icopor de diferentes tamaños

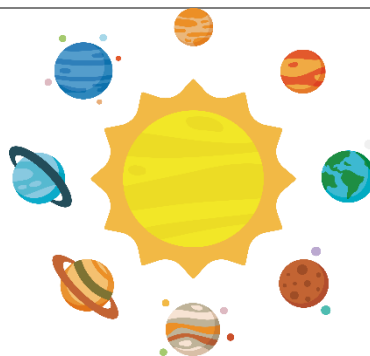
Temperas de colores y pincel

Pegamento silicona liquida

Lápices de colores

Plastilina

Regla y lápices



Estimaremos las distancias de cada uno de las maquetas realizadas por los estudiantes para obtener las primeras medidas del sol a cada uno de los planetas.

1. Medir con la regla la distancia (cm) del sol a cada uno de los planetas.
2. Registrar la información en las columnas de abajo

Planetas	Distancia
Mercurio	
Venus	
Tierra	
Marte	
Júpiter	
Saturno	
Urano	
Neptuno	

Con base a la información recolectada responda las siguientes preguntas

1. ¿Qué dificultades encontraste para medir la distancia de los planetas?

---

---

---

---

---

2. ¿Qué tan lejos se encuentra el planeta Neptuno de la Tierra?

---

---

---

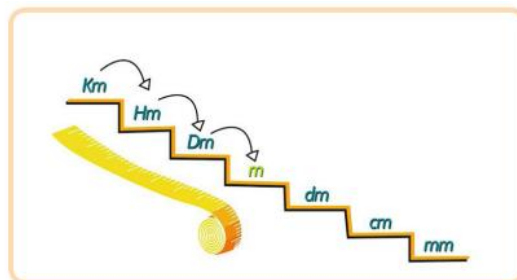
---

---



### Actividad 2 Calculando Grandes Distancias

La unidad principal para medir la longitud es el metro, Así como existen longitudes menores que son submúltiplos del metro, también encontramos longitudes mayores, que son múltiplos del metro.



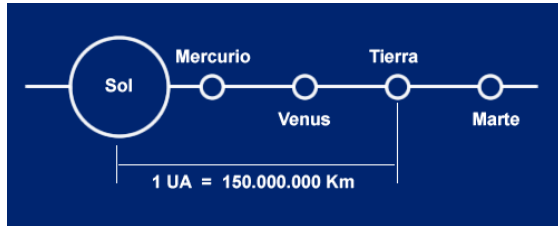
Una de las longitudes que se utilizan en la astronomía con respecto al sistema solar es la Unidad Astronómica.

---

La unidad astronómica es la distancia entre el sol y el planeta tierra y se representa como UA y equivale a 150.000.000 Km

1UA = 150.000.000 Km

---



---

La primera estimación de las distancias del sol a los planetas fue planteada por la ley de Titius-Bode

---

La ley de Titius-Bode es una hipótesis que relaciona la distancia de un planeta al sol con un número de orden del planeta mediante una regla simple. Matemáticamente, se trata de una sucesión que facilita la distancia de un planeta al sol.

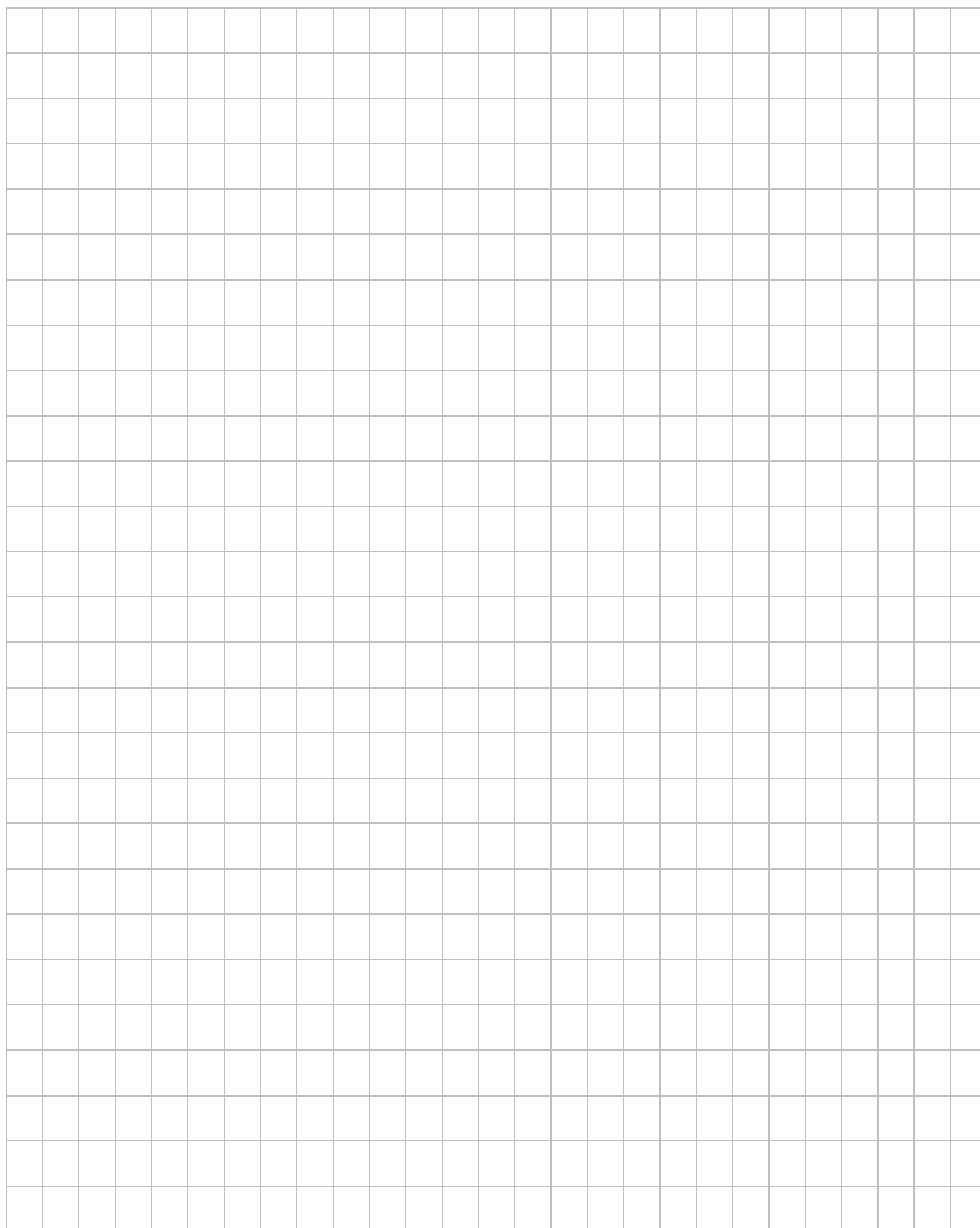
$$a = \frac{n + 4}{10}$$

---

Calculemos la ley de Titius-Bode siguiendo los pasos para realizar la tabla. Recordemos que k es la posición de los planetas en el sistema solar.

1. El valor de n, está representado por la sucesión, 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384
2. El valor de a lo encontramos con la siguiente suma y división
3. Con el resultado de n le adicionamos 4 a la columna anterior
4. Lo dividimos por 10 a la columna anterior
5. Utilizar la cuadrícula para realizar las operaciones que nos permitan completar la tabla de Titius-Bode







1. Consulta la definición de sucesión como concepto matemático.

---

---

---

2. ¿Qué dificultades tuviste al realizar los cálculos para completar la tabla?

---

---

---

3. Consulta los personajes creadores de la ley de Titius-Bode

---

---

---

4. Consulta las distancias del sol a los planetas en unidades astronómicas, completa la tabla

Planetas	Distancia Real en UA
Mercurio	
Venus	
Tierra	
Marte	
Asteroides	
Júpiter	
Saturno	
Urano	
Neptuno	

Completar la tabla de las distancias del sol a los planetas, teniendo en cuenta los resultados de Titius-Bode y la distancia real en unidades astronómicas.

Planeta	Distancia TB	Distancia Real	Distancia Real (Km)
Mercurio			
Venus			
Tierra			
Marte			
X			
Júpiter			
Saturno			
Urano			
Neptuno			

1. ¿Qué diferencias encuentras entre las distancias de la ley de Titius Bode y la distancia real?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

### Actividad 3 Realicemos conversiones

Miremos el siguiente video: <https://www.youtube.com/watch?v=ArlRwcoaTOo>

A diagram illustrating the metric system units: km, hm, dam, m, dm, cm, mm. The units are arranged in a zig-zag path. Upward steps (km to hm, hm to dam, dam to m, m to dm, dm to cm, cm to mm) are labeled with  $\times 10$ . Downward steps (hm to km, dam to hm, m to dam, dm to m, cm to dm, mm to cm) are labeled with  $\div 10$ . Two callouts show a yellow circle with a red arrow pointing right labeled  $\times 10$  and a green circle with a green arrow pointing left labeled  $\div 10$ .

Determina, cuántos metros hay en 450 Km.

Paso 2 Para pasar de Km a m bajamos 3 peldaños, por lo tanto debemos multiplicar  $10 \times 10 \times 10 = 1.000$

Paso 3 Tomamos  $450 \times 1000 = 450.000 \text{ m}$

Paso 1 Si queremos convertir desde una unidad que está "separada" de otra, debemos **"acumular las operaciones"** según "subimos" o "bajamos" de la escalera. (Ilustración 1)

Paso 2 Para pasar de mm a Dm subimos 4 peldaños, por lo tanto debemos dividir

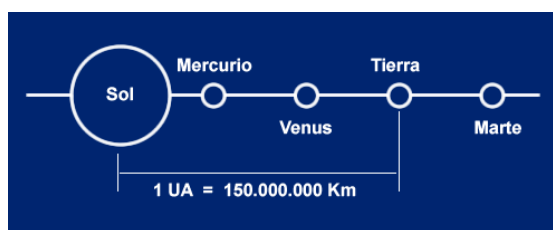
$$10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10.000$$

Paso 3 Tomamos  $345689 \div 10000 = 34,5689 \text{ Dm}$

Recordemos:

La unidad astronómica es la distancia entre el sol y el planeta tierra y se representa como UA y equivale a 150.000.000 Km

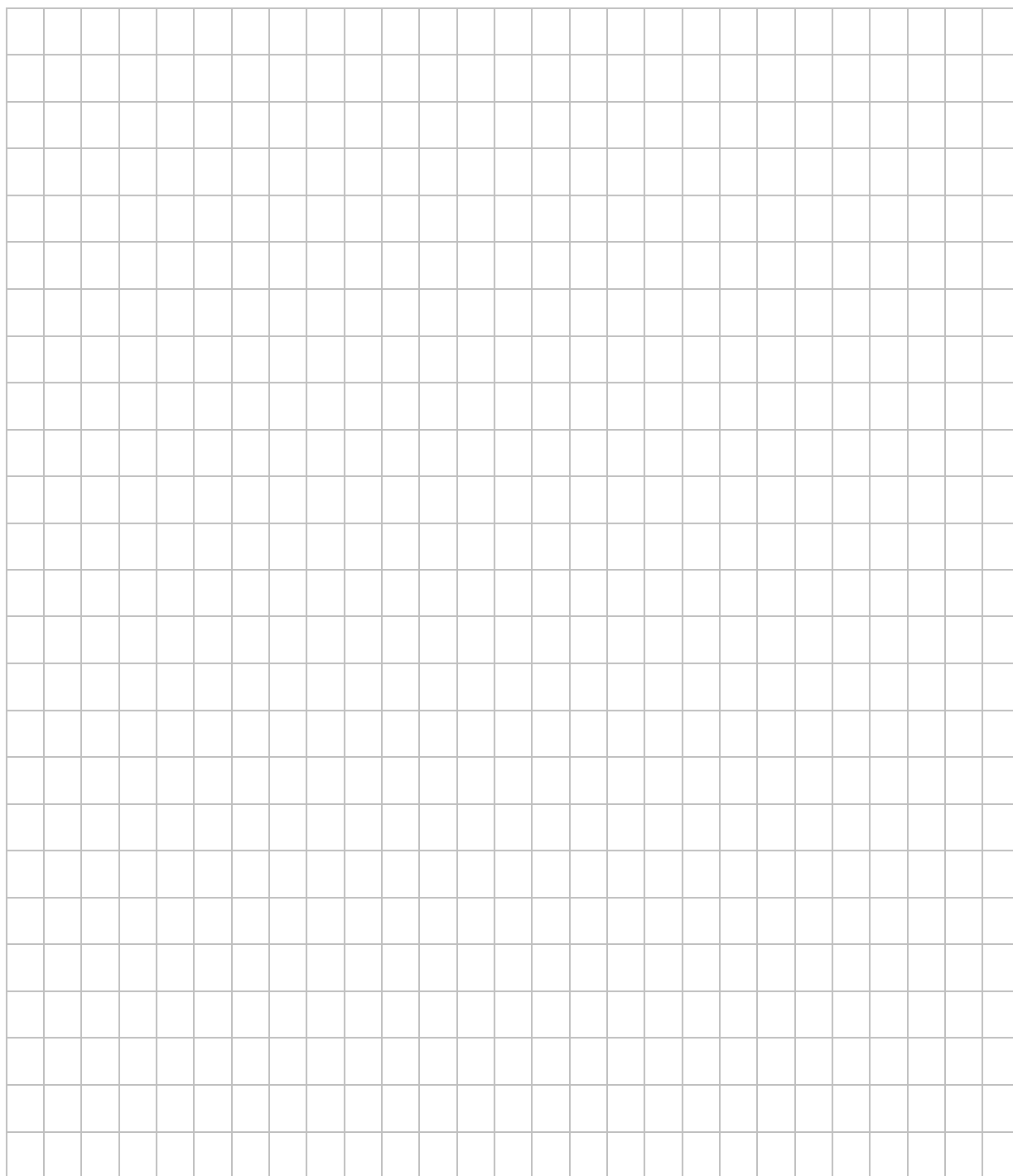
$1\text{UA} = 150.000.000\text{ Km}$



1. Determina cuantos metros tiene una unidad astronómica

[illegible]







## Actividad 4 Nuestro Sistema Solar

La unidad de medida de longitud es el metro, lo compararemos con la unidad de medida del sistema solar que es la unidad astronómica.

$$1 \text{ metro} = 1 \text{ unidad astronómica}$$

1. Comparar las tablas de la distancia real en UA (actividad 2) y la distancia convertida tomada de nuestra maqueta de sistema solar en metros (actividad 3)

Planetas	Distancia real (UA)	Distancia (m)
Mercurio		
Venus		
Tierra		
Marte		
Júpiter		
Saturno		
Urano		
Neptuno		

2. Teniendo en cuenta la igualdad, realizaremos nuestra maqueta de nuestro sistema solar con los datos de la distancia real y lo elaboraremos dentro de la institución Educativa.
3. Elaboraremos nuestro sistema solar en papel kraft en alguna pared del aula y desarrollaremos una visita de los demás salones al nuestro y exponemos lo realizado en esta actividad.



### Actividad 5 ¡¡¡Nos evaluamos!!!

Con los estudiantes en grupos de 4 nos respondemos las siguientes preguntas

1. ¿qué se logró?
2. ¿Logramos la meta de aprendizaje?
3. ¿Qué dificultades tuvimos?
4. ¿Qué podríamos mejorar?



## 8. CONCLUSIONES

En conclusión una parte importante de este trabajo es el papel de la escuela y de los docentes será entonces ayudar a que las personas en general sean conscientes de la relación entre ambos y a que sepan utilizarlos contextualmente, logrando así en definitiva mejorar su relación con el entorno natural y social en que vivimos.

Por tanto los docentes de la parte rural no tienen acceso a internet y los recursos son escasos por el abandono de los entes gubernamentales, que adolecen de actualización permanente y una dinámica de currículo más efectiva.

Por esto es importante la planeación de una clase y sus ayudas didácticas que tenemos a la mano, en nuestro contexto y una buena planificación de actividades que nos permite una mejor enseñanza.

Se puede concluir que la unidad didáctica como recurso de enseñanza interdisciplinar permite un campo emergente de investigación para los estudiantes, tiene la necesidad tanto de generar conocimiento práctico, que brinde opciones sobre el qué hacer, como, al mismo tiempo, de sustentar teóricamente dicho quehacer, planear de tal forma que nos permita acercarlos a otras disciplinas.

La unidad didáctica es la herramienta más práctica para la implementación de los referentes curriculares emanados por el MEN, la cual permite la articulación de los diferentes componentes de actualización curricular y recurso de implementación para los planes de área y aula.

La unidad didáctica como recurso para docente, y una oportunidad de interacción con sus estudiantes permitiendo la reflexión en su quehacer pedagógico, la oportunidad del trabajo en equipo como protagonista para fortalecer los contenidos y la oportunidad de inclusión de niños con otras capacidades.

La unidad didáctica genera un efecto positivo en los estudiantes. Mejora el estudio de los contenidos establecidos para el fortalecimiento de las concepciones adecuadas del componente epistemológico, las estudiantes abordaron los temas con actitud adecuada, debido al apoyo constante de los docentes investigadores y de las características de los contenidos. Donde se incorporaron materiales didácticos para expresar textual y gráficamente los aprendizajes. Por otra parte, la maqueta, como representación de un mediador pedagógico, es una herramienta ayuda a la gestión de la conversación en el aula, permitiéndonos poner énfasis en la interacción entre los estudiantes, los docentes y el medio y tomar en consideración la construcción de conocimiento.

## RECOMENDACIONES

Desde la experiencia se ha cumplido con el objeto de mejorar la calidad del aprendizaje sobre la astronomía como recurso interdisciplinar en los estudiantes del grupo, con la implementación de la unidad didáctica. No obstante esta investigación no pretende ser totalmente concluyente y por el contrario se establece como un punto de partida para nuevos trabajos investigativos. En este sentido se considera como una exhortación a la discusión académica, constructiva, crítica y reflexiva, con la intención de crear nuevos conocimientos desde la universidad y las investigaciones que sirvan como referente para la generación de nuevos planteamientos acorde a las necesidades relevantes en la comprensión adecuada de las dimensiones de las ciencias.

Para futuras investigaciones abarcar las demás áreas del conocimiento de forma interdisciplinar y permitir que la astronomía sea el eje central en el aula, como mediador en el aprendizaje de los estudiantes, y priorizar la posibilidad de usar la astronomía en la parte de la educación rural, como estrategia en los proyecto de aula enfocados en el multigrado.

## REFERENCIAS

- Agudelo Moraima, A., & Flores De Lovera, H. (2001). *El Proyecto Pedagógico de Aula y la Unidad de Clase*. Venezuela: Panapo.
- Bachelard, G. (2000). *La Formación del Espíritu Científico*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Buitrago Gomez, L. S., Torres, L. V., & Hernandez Velasquez, R. M. (2009). *La secuencia didáctica en los proyectos de aula, un espacio de interrelación en tre docente y contenido de enseñanza*. Bogota: Tesis de Maestria, Facultad de Educacion .
- Camino, N. (1999). Sobre la Didáctica de la Astronomía y su Inserción en EGB. En M. Kaufman, & L. Fumagalli, *Enseñar Ciencia Natutales. Reflexiones y Propuestas Didácticas* (págs. 143-173). Buenos Aires: Editorial Paidos .
- Camino, N. (1999). SOBRE LA DIDÁCTICA DE LA ASTRONOMÍA Y SU INSERCIÓN EN EGB. *Enseñar ciencias naturales*, 143-173.
- Camino, N. (2009). La Investigación educativa en didáctica de la Astronomía: características y propuestas concretas . *Actas del Workshop de Difusión y Enseñanza de la Astronomía* (págs. 31-43). Cordoba: M. Gómez, S. Paolantonio & C. Parisi, eds.
- Camino, N. (2011). La didáctica de la Astronomía como campo de investigación e innovación educativas. *I simposio de educacion en astronomia*.
- Chacon Rodriguez, D. J., Estrada Sinfontes, F., & Moreno Toiran, G. (2013). La relación interdisciplinariedad-integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencias Holguín*, 1-13.
- Cohen, L., & Manion, L. (1991). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Colás Bravo, M. P. (1998). *Investigacion Educativa* (Tercera ed.). Sevilla: Alfar.
- Corrales Salguero, A. R. (2010). La programacion a medio plazo dentro del terc nivel de concrecio: las unidades didacticas. *EmasF: revista digital de educacion fisica*, 41-53.
- Danielson , C. (2013). *A Framework For Teaching*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Gamba Herrera, D. A., & Bogotá Riveros, F. O. (2013). *Astronomía, Matemática Y Escuela. Ara Solis: Dispositivo Didáctico, Ejemplificado Para Estudiantes De Grado Décimo, Que Permita La Construcción De Las Funciones Trigonométricas, En La Ubicación De Cuerpos Celestes Con Base En Los Diseños Y Registros*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas.
- Gomez Galindo, A. A., Sanmartí, N., & Pujol, R. M. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 325-340.
- Guilar, M. E. (2009). Las ideas de Bruner: de la revolución cognitiva a la revolución cultural. *Educere*, 235-241.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Hopkins, D. (2008). *Hacia una Buena Escuela, Experiencias y Lecciones*. Santiago de Chile: Quebecor World Chile.
- Iglesias, M., Quinteros, C., & Gangui, A. (2007). Astronomía En La Escuela: Situación Actual Y Perspectivas Futuras. *Actas de la XV reunion nacional de educacion en fisica*, 68-80.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1992). *Como Planificar La Investigación-Acción*. Barcelona: Laertes, S.A.
- Maravall Casesnoves, D. (2010). Los métodos matemáticos de la astronomía y de la cosmología. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales*, 1-26.
- Martinez, A. G. (2005). La enseñanza problematica de las ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educacion*, 36(6).
- MEN. (2016). *Documento para la implementacion de los DBA, Mallas de Aprendizaje*. Bogotá: Ministerio de Educación.
- MEN. (2017). *Guia de Fortalecimiento Curricular*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

- Ministerio Nacional de Educación. (2006). *Estandares Basicos de Desempeño en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: MEN.
- Mouriño Pérez, R. R., Espinosa Alarcón, P., & Moreno Altamirano, L. (1983). El Conocimiento Científico. En *Memorial del Ejercito de Chile* (págs. 414-417).
- NCTM. (2003). *Principios y estandares para la educacion matematica*. Sevilla: S.A.E.M Thales.
- Neus, S. (2005). La unidad didáctica de la matematica. En D. Couso, E. Badillo , G. Perafan, & A. Andúriz Bravo, *Unidades didactcas en ciencias y matematicas* (págs. 13-58). Barcelona: Departamento de didácticas en ciencias experimentales.
- Rayas Prince, J. (2002). El reconocimiento de las ideas previas como condición necesaria para mejorar las posibilidades de los alumnos en los procesos educativos en ciencias naturales. *Revista Xictli de la Unidad UPN*, 94.
- Reyes de Romero, A., & Henríquez de Villalta, C. (2008). La Transversalidad : un reto para la educación primaria y secundaria. *Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA*, 5-24.
- Rodriguez Palmero, M. L. (2008). *La teoria del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicologia cognitiva*. Barcelona: Octaedro.
- Taborda Balbin, J. C. (2013). *La Astronomía, Invitada de Honor en la Escuela*. Medellin: Universidad Nacional de Colombia.
- Tignanelli, H. L. (1997). *Sobre la Enseñanza de la Astronomía en la Escuela Primaria*. Buenos Aires: Paidós.
- Tignanelli, H. L. (2007). *Astronomia en la Escuela*. Buenos Aires: Paidos.
- Varela Losada, M., Pérez Rodríguez, U., Álvarez Lires, M. M., & Correa, A. C. (2015). Concepciones altermativas sobre Astronomia de profesorado español en formacion. *Ciencia & Educação*, 21(4), 799-816. doi:10.1590/1516-731320150040002
- Yves Lenoir, A. H. (Mayo - Agosto de 2004). La interdisciplinaridad: por un matrimonio abierto de la razón, de la mano y del corazón. *Revista Iberoamerivana de Educacion*, 36, 167-185.

# **ANEXOS**

**Anexo A.** Percepción del día y la noche

<b>Día</b>	<b>Noche</b>

Actividad 1. Dibujar con colores lo que cree que es el día y la noche



## Anexo B. Encuesta sobre saberes previos de astronomía en (Drive)

### Astronomía (Conceptos Previos)

Hola niños y niñas queremos que nos colaboren diligenciando esta encuesta para conocer los conocimientos que tienen sobre la astronomía

**\*Obligatorio**

**Nombre \***

Nombre en MAYUSCULA

Tu respuesta

**Sexo \***

☐ Hombre

☐ Mujer



**Para usted que es el SOL \***

☐ Una Esfera

☐ Una Bola Fuego

☐ Una Estrella

**Cuantos movimientos tiene la TIERRA \***

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

**Mencione los movimientos de la TIERRA**

Tu respuesta

**Cuantos planetas tiene el SISTEMA SOL**

☐ 7

☐ 8

☐ 9

☐ 10

**Cuantos planetas tiene el SISTEMA SOLAR \***

☐ 7

☐ 8

☐ 9

☐ 10

**Para usted que es una estrella \***

☐ Cantidad de puntos en el cielo

☐ Una bola de fuego

☐ Un sol como el nuestro

**Mencione las fases de la LUNA \***

Tu respuesta

**Mencione los puntos cardinales \***

Tu respuesta

ENVIAR

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

## Anexo C. Instrumento de Acompañamiento en Aula – Programa todos a Aprender

### INSTRUMENTO DE ACOMPAÑAMIENTO EN AULA

#### FASE: REFLEXIÓN SOBRE LA PLANEACIÓN DE CLASE

Puede ser diligenciada por el docente únicamente como proceso de análisis individual, o de manera cooperativa con el docente tutor.

Por favor diligenciar el instrumento antes del acompañamiento en aula. Esta fase puede ser diligenciada por el docente y por el tutor. **Marque con una X, según corresponda.**

Clase de matemáticas		Grados (si es multigrado marcar todos)	1	2	3	4	5
Clase de Lenguaje		Fecha de acompañamiento	DD	MM	AAAA		

Por favor asegúrese de marcar con un visto (✓) en la casilla correspondiente de acuerdo con los siguientes criterios:

A. Completamente en desacuerdo

B. Algo en desacuerdo

C. Algo de acuerdo


D. Completamente de acuerdo

	AFIRMACIÓN	A	B	C	D
Conocimiento de sus estudiantes	El docente evidencia conocimiento del nivel de fluidez y comprensión lectora de sus estudiantes en la planeación.				
	El docente identifica las habilidades a priorizar de sus estudiantes en el área de matemáticas y utiliza estrategias para desarrollarlas en su planeación.				
Objetivos de la clase	La planeación se relaciona de forma explícita con los referentes de aprendizajes, o tiene en cuenta los aprendizajes esperados descritos en dichos referentes (DBA, Mallas, estándares).				
Uso de material	La planeación se basa en la utilización del material propuesto por el Programa Todos a Aprender 2.0., para el logro de los objetivos de aprendizaje de la clase.				
	Dentro de la planeación se consideran otros materiales o recursos adicionales a los propuestos por el Programa Todos a Aprender 2.0.				

Actividades de aprendizaje	En la planeación se proponen actividades que evidencian el Conocimiento Didáctico del Contenido para el mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes en de lenguaje o matemáticas, de acuerdo con los lineamientos del Programa Todos a Aprender 2.0.				
	En la planeación se proponen diversas actividades de interacción entre los estudiantes (trabajo independiente, en parejas o cooperativo).				
Gestión de Aula y Evaluación formativa	En la planeación se evidencian mecanismos de evaluación formativa para el logro de los aprendizajes planteados.				
	En la planeación se hace explicito los desempeños que el docente espera observar como resultado del proceso de aprendizaje de sus estudiantes.				

		AFIRMACIÓN				A	B	C	D
Clima de aula	a. La interacción entre el docente y sus estudiantes, está orientada por el buen trato.								
	b. La interacción entre estudiantes está orientada por el buen trato y el respeto.								
	c. La clase tiene normas claras, conocidas y seguidas por todos. El docente recuerda estas normas cuando corresponde y los estudiantes rectifican su comportamiento								
Gestión de aula	a. El docente da instrucciones claras para el desarrollo de las actividades.								
	b. Los estudiantes participan de una clase con estructura clara, definida y con un ritmo apropiado para su edad (motivación hacia el logro de aprendizaje, desarrollo de la clase, realimentación y cierre).								
	c. Los estudiantes cuentan con tiempo necesario para desarrollar las actividades solicitadas y desarrollar el proceso de aprendizaje.								
	d. Los estudiantes evidencian aprendizajes a través de la participación en actividades conectadas con los objetivos de clase.								
	e. Los estudiantes participan en rutinas que apoyan el uso efectivo del tiempo de clase (distribución de material, roles en actividades de trabajo cooperativo).								
	f. El docente crea un ambiente de aprendizaje seguro y accesible considerando la organización del espacio físico y los recursos disponibles.								
	g. Los estudiantes disponen de material educativo en la cantidad requerida para el desarrollo de las actividades de la clase.								
Práctica de enseñanza y	a. Todos los estudiantes se involucran cognoscitiva y activamente en actividades planeadas y orientadas al aprendizaje, a través de la interacción entre ellos, preguntas, respuestas, acciones, reacciones, propuestas y creaciones.								

		b. Los estudiantes potencian sus aprendizajes a través del uso del material de acuerdo con los lineamientos de formación planteados por el Programa.				
		c. El docente del Programa Todos a Aprender refleja una profunda comprensión de los contenidos de lenguaje y matemáticas, y la didáctica pertinente para la enseñanza de dichas disciplinas.				
		d. Los estudiantes participan en actividades de trabajo cooperativo.				
	Evaluación formativa	a. El docente genera estrategias para mejorar y reorientar las actividades de la clase, si es necesario, con el fin de garantizar los aprendizajes de los estudiantes que se plantearon.				
		b. Los estudiantes reconocen los objetivos de aprendizaje.				
		d. Los estudiantes reciben realimentación objetiva y positiva que propende por el desarrollo y logro de aprendizajes en el aula, sin juicios valorativos en el proceso.				
		e. Los estudiantes participan del uso de diferentes instrumentos y ejercicios de evaluación para verificar sus aprendizajes (rúbricas, listas de chequeo, portafolios, realimentación escrita por parte del docente en los textos, autoevaluación).				

 Universidad del Tolima	<b>PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS</b>  <b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	Página 1 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Los suscritos:

<b>GUSTAVO BOCANEGRA CARO</b>	con C.C N°	<b>93414271</b>
	con C.C N°	
	con C.C N°	
	con C.C N°	
	con C.C N°	

Manifiesto (an) la voluntad de:

**Autorizar**

☒

**No Autorizar**

☐

**Motivo:**


La consulta en físico y la virtualización de **mi OBRA**, con el fin de incluirlo en el repositorio institucional de la Universidad del Tolima. Esta autorización se hace sin ánimo de lucro, con fines académicos y no implica una cesión de derechos patrimoniales de autor.

Manifestamos que se trata de una OBRA original y como de la autoría de LA OBRA y en relación a la misma, declara que la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, se encuentra, en todo caso, libre de todo tipo de responsabilidad, sea civil, administrativa o penal (incluido el reclamo por plagio).

Por su parte la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA se compromete a imponer las medidas necesarias que garanticen la conservación y custodia de la obra tanto en espacios físico como virtual, ajustándose para dicho fin a las normas fijadas en el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad, en la Ley 23 de 1982 y demás normas concordantes.

La publicación de:

Trabajo de grado	<input checked="" type="checkbox"/>	Artículo	<input type="checkbox"/>	Proyecto de Investigación	<input type="checkbox"/>
Libro	<input type="checkbox"/>	Parte de libro	<input type="checkbox"/>	Documento de conferencia	<input type="checkbox"/>
Patente	<input type="checkbox"/>	Informe técnico	<input type="checkbox"/>		
Otro: (fotografía, mapa, radiografía, película, video, entre otros)					<input type="checkbox"/>

 Universidad del Tolima	<b>PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS</b>  <b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	Página 2 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Producto de la actividad académica/científica/cultural en la Universidad del Tolima, para que con fines académicos e investigativos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad del Tolima. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la Biblioteca Rafael Parga Cortes de la Universidad del Tolima.

De conformidad con lo establecido en la Ley 23 de 1982 en los artículos 30 “**...Derechos Morales. El autor tendrá sobre su obra un derecho perpetuo, inalienable e irrenunciable**” y 37 “**...Es lícita la reproducción por cualquier medio, de una obra literaria o científica, ordenada u obtenida por el interesado en un solo ejemplar para su uso privado y sin fines de lucro**”. El artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “**los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores**” y en su artículo 61 de la Constitución Política de Colombia.

- Identificación del documento:

Título completo: **LA ASTRONOMIA COMO RECURSO DE APRENDIZAJE INTERDISCIPLINAR EN LA ESCUELA PARA EL GRADO QUINTO**

- Trabajo de grado presentado para optar al título de:

**MAGISTER EN EDUCACION**

- Proyecto de Investigación correspondiente al Programa (No diligenciar si es opción de grado “Trabajo de Grado”):

---

- Informe Técnico correspondiente al Programa (No diligenciar si es opción de grado “Trabajo de Grado”):

---

- Artículo publicado en revista:


---

- Capítulo publicado en libro:

---

- Conferencia a la que se presentó:

---

 Universidad del Tolima	<b>PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS</b>  <b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	Página 3 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Quienes a continuación autentican con su firma la autorización para la digitalización e inclusión en el repositorio digital de la Universidad del Tolima, el:

Día: **12** Mes: **SEPTIEMBRE** Año: **2018**

Autores:

Firma

Nombre: **GUSTAVO BOCANGERA CARO**



C.C. **93414271**

Nombre: \_\_\_\_\_

C.C. \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

C.C. \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

C.C. \_\_\_\_\_

El autor y/o autores certifican que conocen las derivadas jurídicas que se generan en aplicación de los principios del derecho de autor.